...IODICAL Hokkaido Salmon Hatchery.
Fish. Wildlife Repts
#15
LIBRARY
DEC 28 1960
FISH & WILDLIFE SERVICE
#15

NOVEMBER 1960

SCIENTIFIC REPORTS OF THE HOKKAIDO SALMON HATCHERY

No. 15

北海道さけ・ます・ふ化場研究報告

第十五号

水産庁

北海道さけ・ます・ふ化場

札幌市外中の島

HOKKAIDO SALMON HATCHERY

Nakanoshima, Sapporo,

Hokkaido, Japan.

北海道さけ・ます・ふ化場研究報告　第15号

目　　次

アメリカ産マスノスケ卵の北海道移殖に就いて……疋　田　豊　彦　（1）

ヒメマスの研究（Ⅲ）．支笏湖に於けるヒメマス
産卵群の変動について……徳　井　利　信　（7）

北海道に於ける鮭稚魚の標識放流試験　昭和26年～34年……坂　野　栄　市　（17）

鮭鱒稚魚の標識放流試験（Ⅵ）．
鮭標識魚の再補結果（昭和34年度）……坂野栄市・三浦　巌　（39）

十勝川支流メム川の生物学的調査
メム川の淡水魚類及びその環境……疋　田　豊　彦　（47）

十勝川支流メム川の生物学的調査
害魚のサケ卵及び稚魚に与える被害……疋田豊彦・長沢有晃　（69）

アメリカ産マスノスケ卵の北海道移殖に就いて

疋　田　豊　彦

On the Chinook Salmon Eggs, *Oncorhynchus tschawytscha* (Walbaum), first planted in Hokkaido, Japan.

Toyohiko HIKITA

(With Text-Figures 2)

The chinook salmon, *Oncorhynchus tschawytscha*, is one of the most valuable resources in the Columbia River and in many other rivers along the coast of the State of Washington in America as well. In Japan, little is known of the distribution of this species in her mainland. But they occasionally migrate off the coast around Hokkaido, especially along the Pacific side, every year.

In October of 1959 one hundred thousand eyed eggs of this salmon were presented to our hatchery on the occasion of the 80th Anniversary of the Hokkaido Salmon Hatchery through the courtesy of the Washington Department of Fisheries. The present paper deals with the result of the transplantation of this salmon in Hokkaido.

About 70,000 eggs of them were immediately transported to the Satsunai hatchery, Tokachi District, for hatching and raising until liberation. The remainders were placed in the Chitose hatchery, for hatching using the vertical incubator. The young at Chitose were reared until the following year in the rearing ponds which were prepared for experimental purpose, particularly for the study of regeneration and growth of marked fish. These marked fingerlings are ready to be released into some suitable streams after sufficient investigation.

The home river of the eggs above mentioned is the Dungeness River near Seattle, Washington, and they were received in the Dungeness State Salmon Hatchery, Department of Fisheries and kept these shipping by the airplane (after personal communication).

The author wishes to express his hearty thanks to Mr. Milo Moore, Director of Washington Department of Fisheries, for the gifts of the eggs and for the information concerned. Thanks are also due to Mr. Ernest Brennon, Superindent of the Dungeness Hatchery for his help in sending these eggs.

水産上に於いて或地域に棲息している魚種を他の地域に移すことを移殖すると云つており，移殖の結果或魚種では成功し又或魚種では不成功に終つている。移殖する時，魚種を移す以前の場所を供給地域は移殖元と呼び，移された場所を移殖先或は需要地と一般に云われ使用されているのである。今迄に移殖された魚類も種々雑多で，水産上有用種もあれば，しからざるものもあつた。移殖の方法を大きく　1）人為的移殖と　2）偶然的移殖とに分ける事が出来る。即ち前者は，当然魚種によつて異るけれども，有用種の卵或は成魚を人間が運ぶものであり，後者は主に人為的に魚類を移殖する時，特殊な場合を除き，普通は第2次的に起る事が最も多いが，移殖

北海道さけ・ます・ふ化場研究業績　第159号

元の他種魚類が，結果として同時に運ばれる様な場合を云うのである。ここでは人為的移殖だけを主眼としたので，偶然的移殖については省略することにした。

扨て人為的移殖も国内各地域間の様に割合に距離の短い場合と，国外からのように長距離の移殖の２つがある。移殖の目的によつて便宜上更に５区分して考えるならば，（１）純淡水魚に多い食用魚の養魚用としては――コイ，フナ，ニジマス，ソウギヨ，ハクレン，及びテラピア等があり，（２）学術研究用としては――メダカなどが極く普通である。（３）資源増殖用としては――太平洋サケ及びマス類があり，（４）観賞用としては――金魚の各品種を初め現在 100 種内外にのぼる熱帯魚が包含され，それに（５）遊魚家及び内水面漁業を対称に湖沼，河川に移殖を実施している各種マス類等が，それぞれの範中に入るであろう。更に詳細に云えば，３）に含まれる資源維持増殖を実施する目的から２つの相異なる方法が考えられる。即ち（ａ）北海道各河川のサケ・マス資源を維持するために，或地方で魚が量的に多く捕獲された場合，その卵を他地方の量的に少ない河川に移殖して，それぞれの河川を育成する場合と（ｂ）今迄に全く棲息しなかつた新しい魚種を新しい地域に移殖して，そこで棲息可能にして生産させる場合とがある。

次に卵を移殖する場合，卵は各種の刺戟，環境要因に敏感で，極めて弱いものであるから，生物学的及び理化学的条件を考慮して移殖を実施しなければ，十分な成果を期待する事は出来ないのである。それ故に過去に於いて未だ輸送交通機関も現在程発達して居らず，殆んど船舶，汽車等による以外なかつたため，卵の発生段階，移殖しようとする空間的距離，及びそれに要する時間等を前もつて十分検討しなければならなかつたわけである。然るに最近特に戦後の航空機の発達はめざましく，アメリカでは水産上でも遠距離の湖沼及び山間の未利用湖沼等に新しい魚種を実験的に或は遊魚を目的に移殖する場合には，時間的に極度に短縮されるから盛んに使用されているわけである。それ故に今迄は湖沼に或魚種を生産する場合，卵で持つていつて孵化させる色々の手間が必要であつたのを，現在ではその魚の稚魚或は成魚のまま運搬出来るようになつたわけである。しかしながら我国では未だ水産上に航空機を自由に使用出来る段階には至つていない。サケ・マス卵を運搬するためには，卵発生段階中刺戟に強い発眼期以後に行われるのが常識となつて居り，時間的にも短かく，動揺の少ない航空機で実施するのが最も卵に対し好適であることが，この度の移殖によつても充分証明されたと云えよう。

北海道でサケ・マスの人工孵化が事業的に開始されてから昨年（1959）で丁度 80 年になるので，北海道さけ・ます・ふ化場に於いて「鮭鱒人工孵化創立 80 周年記念式典」を行つた際，アメリカ太平洋岸ワシントン州立水産局の好意により，我国の河川では産卵遡上しない，分布上からも北海道がその南限にあり，量的にも極めて少ないと云われるマスノスケ発眼卵 100,000 粒を孵化場に寄贈されたのである。

我国ではマスノスケ卵及び稚魚に就いて井上（1937）がカナダ産サケ属稚魚の査定をしている Prichard（1934）の報告の１部を抄録紹介されて居り，又渡辺（1940）はアメリカで実験されたこの種の卵及び稚魚について記述されているだけである。

今迄に移殖された色々の魚種の供給地或はその後の経過等に就いては極く一部の魚種を除き，正確に記録されているものは殆んどない状態である。渡辺（1940）によれば在米中ワシントン州水産局に，該魚を日本に 1897，1898，及び 1917 年の３回にわたり，10 万粒づつ移殖した記録が残つているとの事であるが，移殖先である我国の記録は何も明らかではない。それ故著者は今回のマスノスケ卵を北海道に於ける最初の移殖として取扱い，更にその卵の到着時より，その後の経過等に就いて出来るだけ正確な資料として今後の参考に供するため取纏めた次第である。

サケ・マス類は寒流性の魚類であるから，勿論棲息分布範囲内に於いては移殖可能であろうというので，1900 年代の初めにアメリカでは，これ等魚種の資源増殖を目的に，盛んに国内各州及び国外に移殖したのであるが，極く小部分を除き，殆んど不成功に終つているようである。扨て北海道は北緯 44° 附近にあり，他方シヤトルは北緯 46° 附近にあり，マスノスケ分布範囲に入るので，この種移殖に就いては充分可能性があるわけである。

移殖経路：　今回のマスノスケ卵は全行程，輸送機で行われ，1959 年 10 月 10 日夜シヤトルを発送，12 日夕方千歳空港に到着する予定が，日本航空が多少遅れたため，12 日夜に羽田空港着，そこで１泊して翌 13 日午前 10 時に 100,000 粒を６ケのダンボール箱に入れて無事到着した。各ダンボール箱の内側はテツクス板で６方が蔽われ，定温を出来るだけ保持するよう作成されている。そのテツクス板の内側に丁度合う卵箱を４段重ねて，最上

段の卵箱に細片にした氷を入れ，卵箱内の温度が上昇しないようになつている。各ダンボール箱には約16,660粒，又各段卵箱には約5,556粒が収容されていた。千歳空港到着後直ちに千歳支場に全卵を運び，立体式孵化器に収容した。約30,000粒を千歳支場に残し，約70,000粒を十勝支場管内札内孵化場（Fig. 1, A）に収容するた

Text-Fig. 1. A and B: Maps indicating the course transplanted into Hokkaido (①–②), and the location of the State Salmon Hatchery on the Dungeness river, Washington, U. S. (modified by authur a map of Department of Fisheries)
- ● Transplanted hatcheries.
- ⊙ Parent hatchery of the Dungeness river.
- ··· Egg transport by Japan Air Line (JAL).
- — Egg transport by train.

め，アメリカからの輸送箱3ケを使用して15日午前11時20分千歳支場より本場に自動車で輸送，22時の汽車で係官附添のもとに札幌を出発，帯広駅に16日午前6時2分に到着，直ちに3輪車で札内孵化場に6時45分に到着した。本場到着より札内孵化場孵化槽に入れる迄の所要時間は大凡19時間25分であつた。汽車輸送中の列車内温度は，札幌駅19.6°C，富良野駅20.4°C及び帯広駅では17.3°Cであつた。千歳支場及び札内孵化場到着時の輸送

輸送箱番号 / 各段卵箱温度	千歳支場		札内孵化場		
	1	2	1	2	3
上段	5.2°C	4.0°C	4.5°C	5.4°C	4.5°C
中段	7.2	6.5	6.2	6.2	6.3
下段	9.1	9.3	7.2	6.9	7.0

箱内各卵箱温度を下記に列記すれば前頁下表の如くである。

卵収容後の経過：　札内孵化場到着後アトキンス式孵化器に収容，収容時の卵数は 65,072 粒（実数）であつた。収容した孵化水温は約 12°C で千歳支場のそれよりも高い。汽車輸送中の運搬害死卵数は 414 粒（実数）で，生存率は 99.36 %であつた。この運搬箱による卵輸送は極めて良好な成績である事を物語つている。孵出する迄の死卵数は 1,687 粒（運搬害を除く）で，孵出尾数は 62,791 であつた。孵出稚魚 200 尾を抽出し，その全長範囲を見ると 1.90～2.45 cm（平均 2.21 cm）であつた。次に札内孵化場収容卵の孵出その他の事項の月日を記述すると――孵出月日は 10 月 23 日～25 日，　孵游は 12 月 4 日以後頃，　1960 年 1 月 14日～2 月 2 日迄の間に 42,130 尾を取揚げ，この数字にもれた稚魚は河川に逃避したものと思われる。取揚げた稚魚には脂鰭と両腹鰭に標識して養魚池に 放流したのである。その時の 50 尾による 全長平均は 3.28 cm であつた。他方千歳支場収容稚魚は 1960 年 3 月 9 日，10 日，11 日の 3 日間各鰭に標識をし，それ等の再生度合を観察すると共に生長度等の実験を行うために飼育中である。このマスノスケ稚魚飼育には 4 月中までは大凡肝臓 70 %，他に粉乳，野菜，麦粉を 30 %の割合に混ぜ，その後肝臓 30 %，イサダ 30 %，魚肉 20 %，麦粉 15 % 及び野菜 5 %の割合に混合して投餌している。この稚魚はマスノスケの春型に属する種族なので明年（1961）まで支場の特設養魚池に飼育して，最も好適と思われる河川を充分検討の上放流する予定になつている。

マスノスケの卵経：　移殖されたマスノスケ発眼卵は既に脳形成が完了し，胎体も卵を殆んど一回転したものであつた。それ等卵をブアン氏液で固定し，計測した結果，卵経範囲は 7.3～8.0 mm（平均 7.57 mm）であつた。渡辺（1940）によれば，コロンビヤ河，ホワイト・サーモン（white salmon）産の卵経は 7.1～9.7 mm（平均 8.23 mm）になつて居り，著者の調査より卵経が大きいのは，勿論その時の親魚の大きさの相違によろうが，夏型と秋型の卵の相異によるものでないかとも思われる。こころみに北海道河川産サケ卵経と比較してみると，佐野（1959）は 8 河川の研究結果，十勝川産の平均卵経 7.98 mm となつて居り，又渡辺（1940）は西別川産では平均 8.26 mm と報告して居り，いづれも著者のそれよりも大きくなつている。勿論この卵経はサケでも河川により年変動があるわけである。

マスノスケ稚魚の生長程度：　千歳収容卵の孵出稚魚より 6 月迄 7 回にわたり標本を採取，フオルマリン固定したものに就いて全長範囲を観察して見ると次の如くである。

年　月　日	全長範囲	平均全長	調査個体数
	cm	cm	
1959 12. 4	3.20～3.60	3.46	29
12. 17～18	3.22～3.75	3.49	20
12.30	3.63～4.00	3.80	29
1960 2.18	3.82～4.70	4.27	11
2.28	3.82～5.07	4.53	10
3.25	3.70～5.18	4.55	66
6.20	5.95～7.35	6.53	4

左の表で判然とする様に日数が経過するに従い，順調な生長をしている事が明瞭である。唯生長度合は個体により可成り遅速があるようである。次にこれ等の標本から鱗を採つて観察すると，全長 4.25～5.00 cm 及び 5.2～5.4 cm の稚魚の鱗の形状は円形に近く，前者グループでは鱗に既に 3～5 本の Circuli が形成され，後者では 3～6 本が形成されている。又 6 月 20 日採取の 5.95～7.35 cm では 7～10 本の Circuli が計測された。5 月 18 日面川で採集した全長 10.6 cm の個体の鱗には 11～12 本の Circuli が形成されて居り，他方千歳川で 6 月 15 日採集した全長 11.19 cm の個体では 7～10 本の Circuli が形成され，同一個体の小部分から採られた鱗にも若干の Circuli 本数範囲がある事がわかつた。Circuli が鱗の側面に形成し始めている様なのが見られた。これ等標本の鱗の形状ではサケ・マス類成魚の鱗に近い卵形になつている。更に面川で採集した稚魚と千歳川で採集した個体は後者の方が約 1 ケ月遅く採られたにもかかわらず，Circuli 数が僅か少ない事は水温，その他の要因によるためでないかと思われる。尚千歳支場飼育の稚魚と同河川採集の個体とを比較するならば，全長に於いて河川のものが大きいのにもかかわらず，Circuli 数は両者共，同様範囲内にあることは，河川のものは運動の場が広く，従つて餌を良く摂食するためであり，他方飼育稚魚は狭い場所に多数の稚魚を放養しなければならないので，投餌を充分にしても，運動範囲が極限されるためでなかろうかと思う。

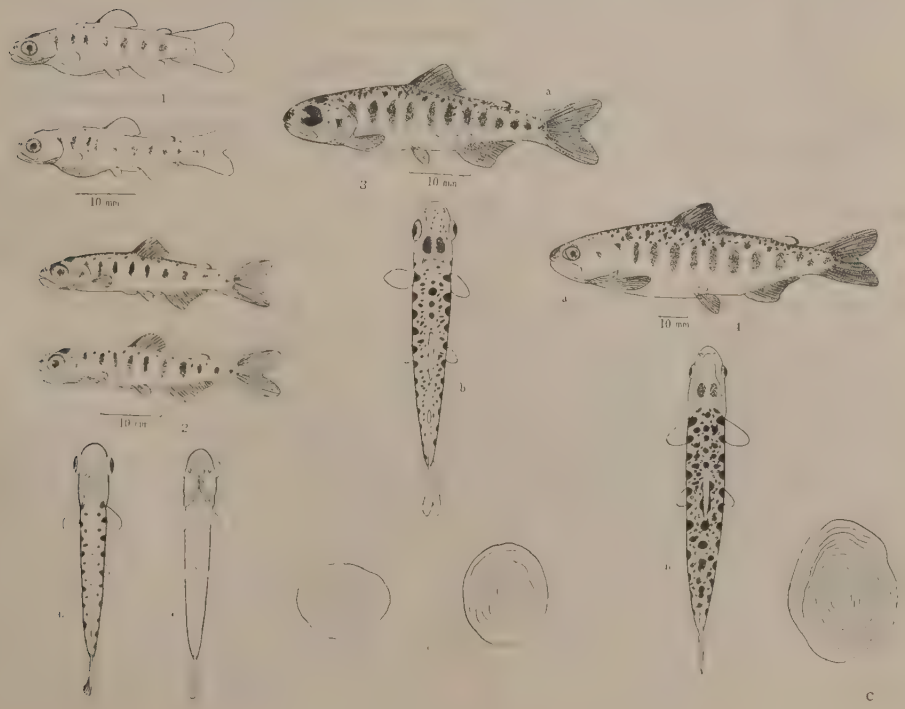
以上の事から 2 月 28 日採集の稚魚，即ち孵出後約 3 ケ月で，体が鱗に蔽われているのであるから，全長 4.25 cm になる以前に鱗が形成し始める事は明らかである（Fig. 2, C）。

マスノスケ稚魚の斑紋その他の特徴：　マスノスケ稚魚の Parr mark の発現については渡辺により記述され，

著者の調査結果と殆んど一致するが，未だ卵黄吸収完了以前稚魚(Alvine)の大凡 2.5～2.8 cm の全長では既に体側に淡紫色の Parr mark が出現，個体による変異があるが，8～10 個が体側に沿つて並んで居り，背鰭前の Parr mark 背面の中間に 1 ケ至乃 2 ケの小斑点が 1 列に並ぶが，背鰭より後方には未だ小斑点が出現していない。1960 年 1 月採集の稚魚では Parr mark は明らかに濃色になり体側背面の小斑点は Parr mark の間に 1 ケづつ鰓蓋後縁より尾鰭基部前まで 1 列に並んでいるが，他の黒色斑点は未だ出現していない。尚この時期の稚魚の腹部に卵黄吸収後の縫合線の皺がかすかに残つている。この小斑点はマスノスケのこの時期の特徴になるが，口部特徴は未だ出現しない。井上 (1937) の抄録の図は，この時期の稚魚であろう。2 月 28 日採集魚では Parr mark 背面の小斑点が順次拡散し始め，他に更に多くの細かい斑点が，1 例に並んでいる小斑点の間にはさまつて出現し始め，マスノスケ独特の口部特徴の鈍形な先端を形成し始める。その上に背鰭基部の前部が黒味が強く，頭部にも若干の小黒色斑点が出現する。面川採集の 10.6 cm のものでは，体側は全体が銀白色になり，Parr mark 及び体背部の小斑点も淡くなり，代りに体背部全面に黒色斑点が多数散在するようになり，これ等斑点は非常に明瞭になる。この時期に至れば外形特徴は外洋形の小形なマスノスケが完成されるわけである (Fig. 2,—1, 2, 3, 4)。次に一般的外形を観察すると，Parr mark は濃紫色で，側線に沿つて大形で，体高が大であり，頭部の側線系はトツクリ状で，サケの稚魚より，むしろサクラマスの稚魚に類似している。千歳収容稚魚の生時の体色は，

Text-Fig. 2: These sketches showing some black-spots appearances and its variations on the body with the advance of growth of the chinook salmon fry and fingerling.

1. Fry with absorpting york-sac, collected on Dec. 17–18, 1959.
2. Jan. 1960 … a. Lateral view, b. dorsal view, c. Ventral view.
3. Feb. 28, 1960 … Lateral (a) and dorsal views (b). c. Scales with some circuli. All above sketches from rearing fry of the Chitose Hatchery.
4. A fingerling from the Memu river, Satsunai Hatchery, on May 18. … Lateral (a) and dorsal views (b). c. A scale with more circuli.



頭部より背面は暗褐色で，それに黒色小斑点が散在している。背鰭は前部で特に黒色が濃く，尾鰭両葉は橙黄色を帯びている。吻部は飴色半透明で，頭部脳室部の輪郭が緑がかつた橙赤色である。液漬標本では背鰭，脂鰭後縁及び尾鰭に黒色々素が散布して黒味がかり，体側下部にも比較的大きい淡黒色々素が分布する。マスノスケの臀鰭，胸鰭にも多少黒色々素があるが，サケ稚魚では背鰭前部を除く各鰭は白色であり，体側々線の下部腹面に黒色々素がない。

移殖供給地：　マスノスケは北海道以北，ベーリング海，アラスカ，カナダ，北米合衆国にわたる北太平洋全域に分布している魚種である。マスノスケ遡上河川としては，アメリカ，ワシントン州のコロンビヤ河が有名である。又マスノスケには春型と秋型の 2 型があり，前者は孵出後稚魚がその年の内に降海するものの一部をのぞき，大部分は北海道に遡上するサクラマスの様に一年間河川内に棲息し，次の年に降海するものである。一方後者では孵化後稚魚はサケの如く，その年に降海する事が知られている。北海道に移殖されたマスノスケは春型に属するものである。最初著者及び孵化場係官はコロンビヤ河産の卵であると思つていたが，著者に対する水産局長の私信によつて，寄贈された卵は Juan de Fuca 海峡に面する Dungeness 河（Fig. 1, B）で，これ等卵を発生，孵化過程を取扱つたのは，ワシントン州立 Dungeness 鮭孵化場である事が判つたのである。Dungeness 河は比較的小河川で長さ約 40 哩，この河の水源はオリンピック山系の大凡 200 平方哩の地域より発している。Dungeness 水系上流には永河がある。河川の傾斜はかなり急で，河水量は秒速大凡 150 立方フイートから 2,000 立方フイートまで変動し，時にこれ等をはるかに越えることがある。Dungeness 河では 6 月及び 7 月にマスノスケ成魚（産卵群）が遡上し，ここの採卵は 8 月及び 9 月初旬に行われる。使用親魚の体重は約 15～20 ポンドの範囲で，各雌親魚は大体 5,000 粒の卵を生産するとのことである。

移殖されたこのマスノスケが産卵成魚として北海道の母川及びその周辺の河川にどれ位遡上して来るかを大いに期待しているのは，孵化場係官のみならず，ワシントン州水産局でもその成行きを見守つている事であろう。

最後に孵化場 80 周年記念に際し，マスノスケ卵を寄贈され，著者の質問に対しマスノスケの移殖元及び河川に関して種々情報を提供頂いたアメリカ合衆国ワシントン州水産局長 Milo Moore 氏及びこの卵を取扱われ又輸送を直接に援助下さつた Dungeness 孵化場主任 Ernest Brannon 氏に心から御礼申上げる次第である。更にこの報告を取纒める機会を与えられた北海道さけ・ます・ふ化場長荒井定治氏及び調査材料採集に種々援助頂いた調査課長佐野誠三氏及び調査課研究員坂野栄市，小林哲夫，札内事業場　長沢有晃，千歳支場石川嘉郎，倉橋澄雄，九州大学研究生多部田，修の諸氏並びにマスノスケ卵到着後直ちに札内孵化場に成功裡に運搬を担当しその時の諸観測資料を作成された調査課三浦厳氏に対し深甚なる謝意を表する次第である。

引　用　文　献

デスリエル・エヌ・エヌ 1957：アムール河産サケ *Oncorhynchus keta* (walb.) の発生。科学アカデミー形態学研究所紀要　20 号　3～70 頁

藤田経信　1924：鮭鱒類の雑種（F_1）に現わるる性質に就きて。動雑　第 38 巻　第 418 号　39～51 頁

疋田豊彦　1953：北海道に於ける人工孵化鮭鱒族の稚魚について，特に鮭鱒稚魚の区別について。孵試報　第 8 巻　第 1，2 号　11～20 頁

井上喜平治　1937：鮭鱒稚魚の査定（抄録）鮭鱒彙報　第 31 号　17～18 頁

Pomini, F. P.　1939：Studi sullo sviluppo trote Italiano. 4 Stadi larvali e primi post-larvali della trot edel piove (*Salmo marmoratus* Cuv.). Arch. Zool. Italiano Vol. 27　PP. 407～428

佐野誠三　1959：北日本産サケ属の生態と蕃殖について。北海道さけ・ます・ふ化場研報　第 14 号　21～90 頁

渡辺宗重　1940：マスノスケの卵と稚魚，鮭鱒彙報　第 40 号　5～14 頁

ヒメマスの研究 (Ⅲ)
支笏湖におけるヒメマス産卵群の変動について

徳　非　利　信

Studies on the Kokanee Salmon. (Ⅲ).
Eluctuations in Abundance of the Spawning Kokanee Salmon
of Lake Shikotsu, Hokkaido, Japan.

Toshinobu TOKUI

Lake Shikotsu is a large, deep, clear lake in southwestern Hokkaido, and is famous for the propagation of kokanee salmon. The salmon was first planted in the lake in 1894 from Lake Akan. It is native to only two lakes, namely, Lake Akan, Kushiro Prov. and Lake Chimikeppu, Kitami Prov. both in Hokkaido, where it is also called "Kapacheppo." "Kapa" means flat and "cheppo" a little fish in Aino, so "Kapacheppo" really designates the humpbacked form of spawning kokanee salmon. From 1898 through 1959 the annual spawning population of kokanee salmon in Lake Shikotsu has fluctuated in extreme manner. Various sources of fluctuations of spawning kokanee salmon were studied.

(1) The fluctuations are mainly caused by low production of this lake.

(2) Low production appears to be dependent upon a severe scarcity of nutrients in this deep lake.

(3) Direct addition of inorganic salts to increase production may be questionable.

(4) It is recommended that control of predaceous fish be tried on the lake in order to increase production of the salmon.

(5) It is recommended that biological experiments be continued on the lake to determine the optimal population density of released fry.

Ⅰ　はしがき

支笏湖のヒメマスについては，特記すべきことが多い。1894年に原産地の阿寒湖から，初めて当湖に移殖したことはよく知られている。それ以来現在まで60余年の間，ヒメマスの管理は一時民間にゆだねられたが，終始北海道と国によつて行われてきた。十和田湖におけるヒメマスの孵化放流が，1960年8月から国の管理をはなれた現在において，ヒメマスの孵化放流が国によつて行われているのは，支笏湖と中禅寺湖のみである。そして当湖におけるヒメマスは，夏季のあいだ禁漁区域を除いて，一般観光客に自由な釣を楽しませている。これは本邦のほかの湖で，見られないことである。また長い間に，本邦各地の湖沼へ移殖したヒメマス卵は，多数にのぼり最近の1958年に390万粒，1959年に214万粒におよんでいる。このように恵まれた条件と，重大な使命のある当湖のヒメマスも，漁獲量にはげしい年変動があつて，安定した漁獲量を維持するには，いかにすべきであるかに答える何にものもないのが現状である。そこで過去の記録に残された産卵群の漁獲数から，その変動の原因を明らかにして，将来における安定した漁業への基礎研究の一助にしたい。本文に入るにさきだち，日光湯湖の資料を提与していただいた水産庁日光養魚場に厚くお礼申し上げる。

北海道さけ・ます・ふ化場研究報告　第160号

Fig. 1. Aerial photograph of Lake Shikotsu.

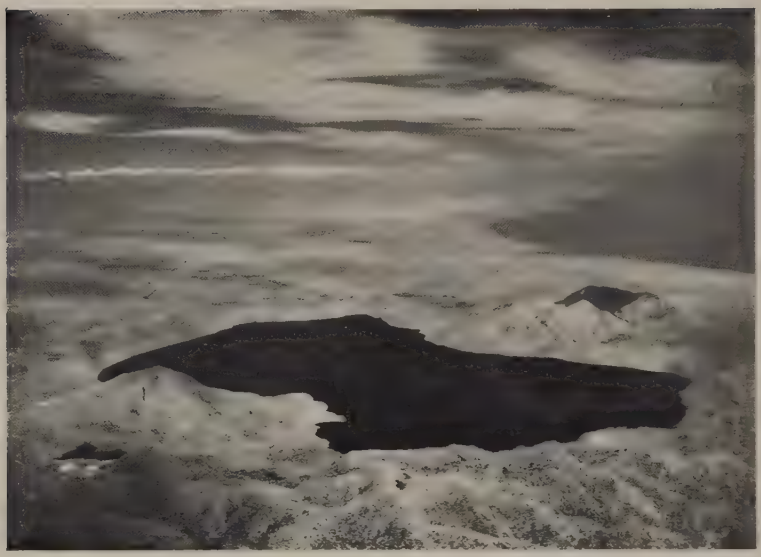


photo the Asahi press

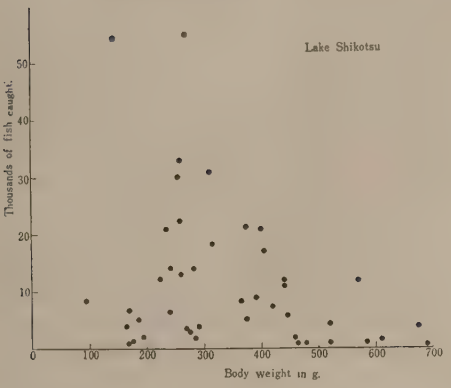
Fig. 2. Explanation of the photograph.

Fig. 3. Locality map of Lakes Shikotsu, Toya and Towada.

II 産卵群の漁獲数と魚体重

支笏湖のような大湖において，魚の現存量（standing crop）は，直接に知ることができない。また生産除去量（removal rate）も正確に知ることは難かしい。したがつていわば生産除去量の一部である，秋季採卵のために漁獲した産卵群の変動をもつて，湖水中の population の変動と考えていいだろうか。漁獲のすくないとき魚の population はすくないと考えていいだろうか。魚がほかに移動したため，漁獲がすくないことが起りえないか。しかしヒメマスは非常に漁獲の容易な魚であり，また湖のような閉鎖体系では，魚群が移動したために，漁獲できなかつたということはまずない。また一般に湖沼では，魚の棲息密度が大であれば魚体は小さくなり，またその逆もなりたつ。これについて徳井（1959）は，十和田湖のヒメマス漁獲高の減少にともなう，産卵群の魚体の増大を報告した。川尻（1931）は丸沼のニジマスについて漁獲尾数の多い年に，平均体重の軽くなつてきているのを報告し，これを棲息密度の関係にきした。また Swingle & Smith (1942) は bluegill sunfish の overpopulation による魚体のわい少化を報告している。

Fig. 4. Relation between the number of spawning kokanee caught and its average body weight.



支笏湖のヒメマス漁獲数と，その平均体重の関係を Fig. 4 に図示した。これによると多少の例外はあるが，一般的傾向として漁獲数の増加にともない体重の減少が見られる。これは漁獲数の多い年に，魚の population も多かつたと考えて大きい誤のないことを示している。

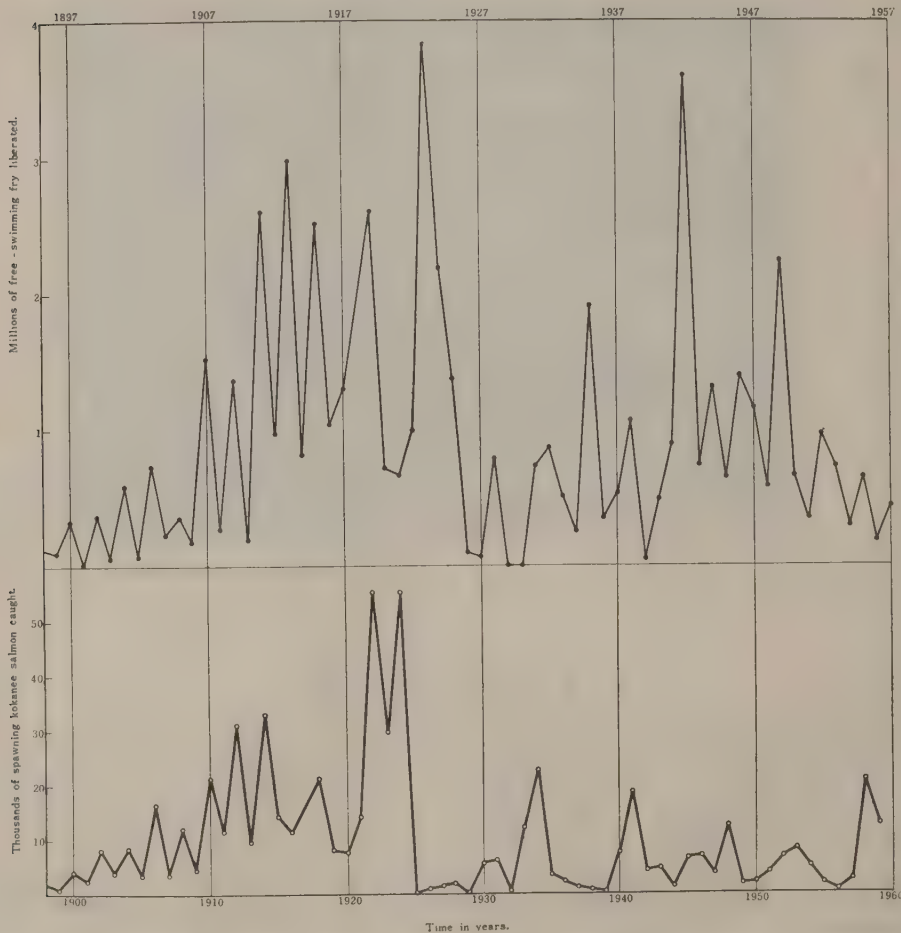
III 産卵群漁獲数の変動

支笏湖における，産卵群の漁獲数に及ぼす稚魚放流数の影響をみるため，これらを Fig. 5 に図示した。これによると漁獲数の変動に，2つの大きい傾向のあるのがうかがわれる。1つは漁獲を初めてから約 20 年間は，産卵群の主群を 4 年魚として，漁獲数と放流数の間に Fig. 6 のごとく正の相関がみられる。1913 年に約 300 万尾放流し，その後数年にわたり 200 万尾以上を経続放流した。そのためいままで漁獲数と放流数の間に見られた相関はくずれて，放流数の増加がかえつて漁獲数の減少をきたしている。そして 1922 年から 1926 年まで，ヒメマスの管理が一時，北海道から支笏湖保勝会という民間団体にゆだねられたため，乱獲して資源を減少せしめた。そのため再び北海道により管理を行い，南千島エトロフ島のウルモベツ湖からベニマス卵を移殖して，資源の回復をはかつた。

支笏湖で最初の放流から約 20 年間は，放流数と産卵群漁獲数の間に正の相関がみられた。これは当湖のみの現象でない。川尻（1931）によると，丸沼のヒメマス放流数と成魚の総捕獲数について，“両者間の関係のうかがわれるのは，わずかに初年の頃のみで後年ははなはだ不明瞭に終つている”と述べている。Fig. 7 は川尻（1931）のデータから描いたものであるが，放流数を 20～30 万尾に増加したため，かえつて漁獲数の減少をきたしている。丸沼において，10 万尾以上の放流は overpopulation であろう。

支笏湖における放流初期の状況も，放流数が 100 万尾内外であれば，放流数と漁獲数の間に関係が見られた。しかし 200～300 万尾も放流して，かえつて漁獲の減少をきたしている。この理由について放流の初期は，いずれも卵をほかの湖から移殖することになるので，それには多大の労力と費用を要するから，多数の卵を移入することができない。これがかえつて，湖の棲息密度に対して overpopulation にならなかつたのであろう。それが自湖で採卵し放流するようになると，多数の放流が可能になる。漁獲量の増加をはかるためには，放流数さえ増せばよいとの単純な考えから多数を放流する。それに加えて湖中での天然産卵からの資源が加わり，overpopulation となり，予期に反して漁獲量は減少する。

Fig. 5. Relation between free-swimming fry liberated and adult spawning kokanee salmon caught 4 years later in Lake Shikotsu.



大島（1922）は支笏湖，十和田湖，中禅寺湖，芦ノ湖のヒメマスを調査し，overpopulation の問題について次のように述べている。“養魚を試むる場合に細心の注意を払わねばならぬことは，放養面積と放養尾数との割合である。換言すれば魚児を放養するに先だちて，充分に餌料の状態を調査し，かくかくの数量では幾尼の成魚を養うことができるかを概算して，常にその規をこえぬよう手加減を加えねばならない。いたずらに放養面積の広きことのみを念頭に置き，天然餌料の有無を顧慮せずに魚児を放流せんか，多数が一定量の食を争うこととなつて，たちまち栄養不足をきたすようになるのは，いわずして明なる処である”。大島（1922）が約 40 年前に，湖への放流数の最適密度について指摘しているにかかわらず，生態学の最も難かしい問題とはいえ，何ら進歩をみせていない。

次に第 1 の大きい傾向である最近における 30 年間の変動は，漁獲数と放流数との間に放流初期のような相関係を示さず，互に独立の変動をしているようである。そして漁獲数の 15,000 尾をこえた年が 1934，1941，1958 年と 3 回あつた。これを豊漁年とすると，それは漁獲の不漁年から 3 年目に豊漁に当し，いずれも等比級数的に増加している。これは豊漁年の産卵群を 4 年魚として，この魚の発生年は，湖の魚の population がすくない時で

Fig. 6. Correlation between free-swimming fry liberated and spawning kokanee salmon caught 4 years later in Lake Shikotsu.

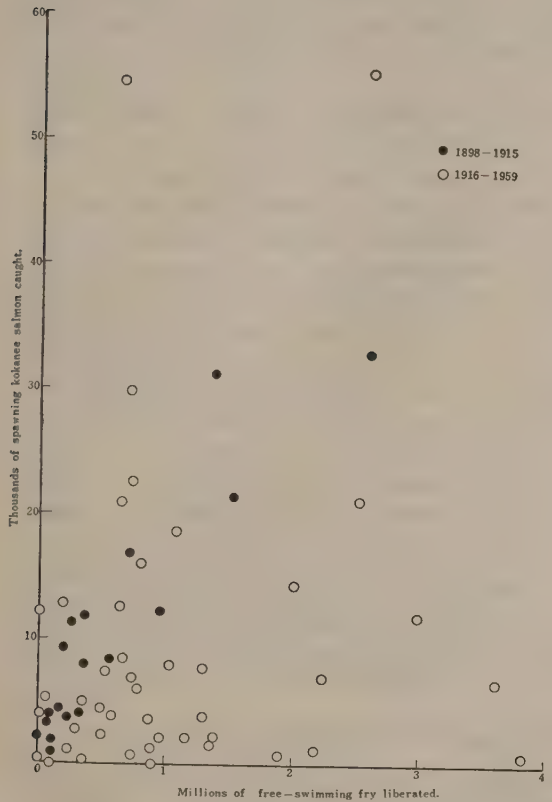


Fig. 7. Relation between kokanee fry liberated and the mature fish caught 3 years later at Lake Marunuma, Nikko Nat. Park. (Data from Kawajiri, 1931.)

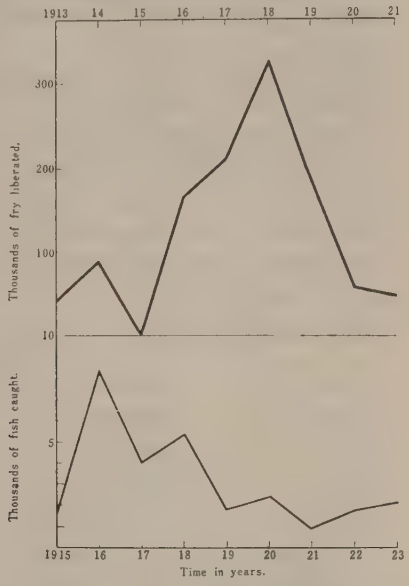
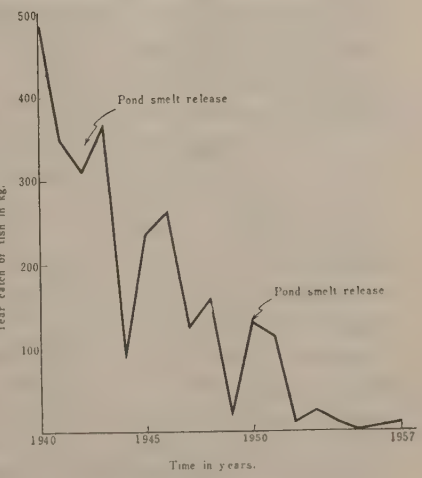


Fig. 8. Fall in catch of kokanee salmon due to release of pond smelt at Lake Yunoko, Nikko Nat. Park. (Data from the Nikko Fish Farm.)



あつたことが推定される。population のすくないことは，環境に特別の変化がない限り，餌料が豊富であり，それが稚魚の初期減もうをすくなくしたためでないかと考えられる。

漁獲の豊漁年を生ずるのは産卵量が多いのでなくて，稚魚の生き残りの多いことが推定され，生き残りを多くするのは餌料であると考えられる。その理由として，日光湯湖の例がある。湯湖におけるヒメマスは好漁をもつて有名であつたが，この湖にワカサギを放流したため，Fig. 8 のようにヒメマスは減少していつた。こゝで興味のあることは，ワカサギを放流した翌々年におけるヒメマスの激減していることである。これについてワカサギとヒメマスは湖の沖帯利用者で，動物性プランクトンの捕食者であり，ヒメマスにとつてワカサギは競争種である。したがつて春に放流したワカサギのため，その年のヒメマス稚魚は餌料不足となり，その生き残りをすくなくして，3年魚として漁獲されるときに減少をきた

したものと考えられる。1949年に漁獲のすくなかつたのは，ほとんど漁獲を行わなかつたためである。ヒメマスの棲息湖にワカサギを放流してヒメマスが激減したのは，湯湖のみでなく阿寒湖，チミケツプ湖等の例がある。阿寒湖の 1958 年における産卵群の漁獲数は 17 尾で，採卵数は 13,360 粒という状態である。チミケツプ湖においては，稀に漁獲されて棲息が確認されているというのが現況である。ヒメマスの原産湖でいずれも上述のような状態になつた原因の一つは，ワカサギの放流による餌料不足もヒメマス稚魚の生き残りをすくなくしたものと考えられる。

Barnaby（1944）は Karluk 湖のベニマスの研究において，この湖のリンやケイ酸のような無機塩の不足が，間接に動物性プランクトンの生産に影響する。したがつてそれらを大いに餌料としているベニマスの幼魚の生長や，生き残りにおそらく影響を与えると述べている。

また Wiborg（1948）によると北 Norway におけるタラ稚魚は，おもに初期の Calanus finmarchicus を餌料とするが，その larvae が臍のうを吸収して摂餌を初めるときに，1 ℓ 中に適当の大きさの 10 から 20 位の copepoda が存在する年に，稚魚の生き残りがよいことを報告している。

鷹司（1936）によれば，中禅寺湖におけるヒメマスの放流と漁獲尾数の関係は，下記のとおりである。放流稚魚は3年目に漁獲されるものとする。

年	放流尾数	漁獲率（%）	年	漁獲尾数	平均体重（g）
1929	105,260	1.70	1931	1,805	373
1930	228,600	0.68	1932	1,563	416
1931	272,340	0.68	1933	1,784	350
1932	755,370	0.32	1934	2,400	390
1933	914,450	0.27	1935	2,504	434

上記は放流尾数を 10 万から 20 万に倍加しても，漁獲数の増加をもたらすより，かえつてわずか減少し，8倍にしても漁獲数の増加を 1.4 倍位にしか期待できないことを示している。漁獲率は放流尾数について計算するから，放流尾数の増加につれてだんだん減少する。しかも漁獲魚の体重は放流数にかかわらず，あまり変わらない。これは放流数を増しても overpopulation となつて，生き残る稚魚はほぼ同数になると考えられる。

Ⅳ　支笏湖の生産におよぼす湖沼学的要因

支笏湖の漁獲変動は根本的な原因を，この湖の生産量の低いことによると考えられた。そこで支笏湖は，この湖の地形学的，物理学的および地球化学的条件からみて，本邦におけるヒメマスの棲息湖であり，またもつともこの魚の生産をあげている十和田湖，洞爺湖と比較して，どのように位置ずけられるか考察してみたい。この三つの湖は表1のごとく，湖沼条件がよくにており，いずれも同地方に位置して生産量の問題を論ずる場合に，湖面に受ける太陽エネルギーの量がほぼ等しいことが必要である条件をみたしている。

Table 1. Limnological data of Lakes Shikotsu, Toya and Towada

Lake	Shikotsu-ko	Toya-ko	Towada-ko
Longitude (E)	141°20′	140°51′	140°53′
Latitude (N)	42°45′	42°36′	40°28′
Area (km^2)	76.2	70.0	59.05
Maximum depth (m)	363.0	179.2	334.0
Mean depth (m)	255.9	117.0	71.0
Transparency (m)	20	15	13
Commercial fish production Kg. per hectare 1)	3.38	6.00	14.21

1) Data from Nakai and Matsui, 1938.

1. 地形学的要因（平均深度）

Rawson（1955）は，カナダにおける大湖の平均深度と25年間の平均漁獲高との間に，実験的に $P=\frac{30.255}{d\cdot 7029}+0.5$ なる式を見出している。（Pはエーカーあたりのポンドで表わした漁獲高で，dは平均深度）。これについて Vallentyne（1957）は“興味のある点は平均深度の小さい湖ほど生産量が多いことである。湖が浅ければ浅いほど（或る限界内で）生産量は高い”。Rawson（1955）によると，同じことがプランクトンや底生動物また魚類の実際漁獲高についていいうると，また中井・松井（1938）によると，山間地方の湖沼はおおむね深度が大で事実的生産力も低下し，山間および海岸地方を通じて，深湖よりも浅湖の方が生産力の大きいことを指摘している。

Fig. 9 に支笏湖，洞爺湖，十和田湖の単位面積あたりの漁獲高と平均深度の関係を示した。これによると平均深度が増すにつれて，単位面積あたりの漁獲高は減少する。田沢湖が酸性化してマス類の絶滅した現在において，本邦におけるヒメマスの棲息湖で最も平均深度の大きい支笏湖は，地形学上で単位面積あたりの漁獲高が最もすくないといいうる。

いま北太平洋沿岸でベニマスの繁殖湖となつている湖の平均深度は，Table 2 のごとくである。これによると，いずれも浅い湖が多い。クリル湖は現在アジヤ側で，ベニマスの最も多くそ上する Kamchatka 半島オゼルナヤ河の上流に位置する。しかしその平均深度は，支笏湖よりずつと浅い 176 m である。ベニマスの繁殖湖においてその幼魚は，すくなくとも1年以上を湖で生活するから，餌料である動物プランクトンの豊富なことを必要とする。したがつてその条件をみたす湖は，いずれも浅い湖であり深い支笏湖と比較して興味がある。

Fig. 9. Removal rates for commercial fish plotted against mean depth for Shikotsu, Toya and Towada lakes.

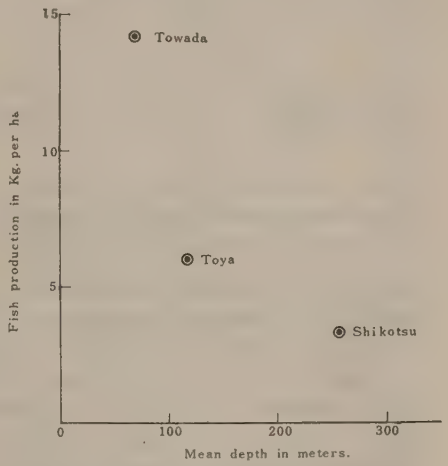


Table 2. Morphometric data of lakes along the northern Pacific coasts which are notably rich in sockeye salmon

Lake	Area (km²)	Maximum depth (m)	Mean depth (m)	Locality
Urumobetsu	5.1818	48.0	30.68	Etorup Is., Southern Kurile.
Karluk	39.5	126	48.6	Kodiak Island, Alaska.
Cultus	6.26	42	32.2	British Columbia, Canada.
Kuril	76	309	176	Kamchatka.
Dalinie	66	–	50～60	Kamchatka.

Slastenenko（1958）はカナダの British Columbia におけるヒメマスの棲息湖について，“they are known to occur in great many lakes at intermediate depths” と述べている。カナダにおけるヒメマスの棲息湖が deep lakes でなく，lakes at intermediate depths であり，これは北太平洋沿岸のベニマスの繁殖湖と規を一にするものである。支笏湖の生産量が低いのは，この湖の深度があまりに大きいことも原因の一つと考えられる。Vallentyne（1957）は生産量と深度との関係につき，“湖の容積が小さいほど湖水と低泥との接触がより密接であつて，プランクトンの繁殖に必要な栄養塩の多量が泥中における分解によつて，再生産されることも説明の一部になろう” と述べている。

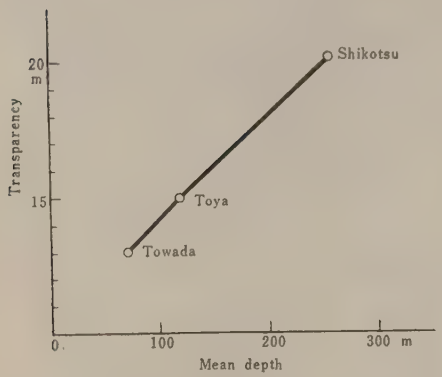
2. 物理学的要因（透明度）

中井・松井（1938）は本邦における湖沼の透明度と漁獲高の間に，透明度の大なるものほど生産力の低いこと

を報告している。また田内（1953）は理論的に単位面積あたりの漁獲量（Y）と透明度（T）の間に，$Y \fallingdotseq A + B \times \frac{1}{T}$（こゝでAとBとは定数）といつた関係を期待して，わが国の内湾についてあてはまることを示した。

いま支笏湖，洞爺湖，十和田湖の平均深度と透明度との関係を Fig. 10 に図示した。これによると透明度（T）は，平均深度（d）に比例している。すなわち $T \propto d$ である。したがつて Rawson（1955）が実験式としてえた $P = A + \frac{B}{d}$（AとBは定数）の dをTに置換することができ，$P = A' + \frac{B'}{T}$ となる。これは田内（1958）が理論的にえた $Y \fallingdotseq A + B \times \frac{1}{T}$（AとBとは定数）にほかならない。田内の式によると漁獲量は透明度の逆数に比例するから，この点からも透明度の大きい支笏湖の漁獲量は低いことがわかる。

Fig. 10. Relation between transparency and mean depth of Lakes Shikotsu, Toya and Towada.



3,　地球化学的要因（栄養塩）

支笏湖は地形学的，物理学的条件から，漁獲量の低い原因がわかつた。次に地球化学的に栄養塩，とくに生産の制限要因となるリン酸塩について述べたい。リン酸塩は原著の値を，すべて可溶性無機態の phosphate-p μg/l に換算して引用した。

支笏湖のリンは高安・五十嵐によると，1929 年 5 月から 1934 年 11 月の間の測定で，季節的に冬季に多く垂直分布において底層に多いが大体 3～6 μg/l である。十和田湖におけるリンは海洋気象台（1939）によると，水平および垂直とも一般に 9 μg/l である。洞爺湖におけるリンは北海道水産試験場（1934）によると，床円温泉の影響をうける水域をのぞいて，一般に 2～3 μg/l である。Ricker（1937）によるとカナダの Cultus 湖で 3 μg/l 内外である。Barnaby（1944）によるとアラスカの Karluk 湖の表層に 0～2 μg/l 位であるが，夏季の底層に 10～30 μg/l の増大がみられる。高安ら（1954）によるとエトロフ島のウルモベツ湖において，表層から 40 m 位まで 2～3 μg/l 内外であるが，40 m 以深に多量で湖心の最深点近くの 47.2 m に 143 μg/l も含まれていた。

湖水のリン含量は十和田湖に多く，支笏湖と洞爺湖にすくない。これは単位面積あたりの漁獲量からも同一の傾向にある。ウルモベツ湖，Karluk 湖，Cutus 湖におけるリンは，表層および中層にすくないが底層に多く見られる。ベニマスの繁殖湖はいずれも深度が小で，底層にリンが多く本邦のヒメマス棲息湖と比較して対照的である。

リンは支笏湖，洞爺湖にすくなく，十和田湖，ウルモベツ湖，Karluk 湖に多い。この原因について，流入河川のリンをみてみる。

高安・五十嵐によると支笏湖の流入河川のリンは，水量の最も多いピプイ川，オコタン河に 0～3 μg/l，孵化場のあるシリセツナイ川に 5 μg/l であり，そのたの河川にいずれも 2～10 μg/l 内外である。

北海道水産試験場（1934）によると，洞爺湖のリンは向洞爺付近の上橋川，三橋川等の 5 河川に 13～17 μg/l で，そのたのポロモエ川，ポロベツ河，タチヤンベツ河等に 1～3 μg/l である。ただ湖畔の床円温泉に 210 μg/l を含んで，その影響をうける範囲のみが多くなつている。

十和田湖畔の渓流のリンは，元水産庁十和田湖孵化場（1952 年 4 月～1960 年 7 月）の湧泉に 40 μg/l で，野村ら（1958）によると大川に 20～50 μg/l で，銀山川に 10～40 μg/l となつている。リンは十和田湖畔西岸の渓流に湖水より多いようである。湖畔で水量の多い大川，銀山川，孵化場湧泉等にリンの多いことが，支笏湖，洞爺湖に比し湖水の含量に影響していると考えられる。野村ら（1958）によると，十和田湖畔大川にリンの多いのは，その流域に田圃の比較的多いことによると述べている。しかしこれは地表からの汚染でなく，地質の関係であり，陸水にその程度のリンが含まれることは珍らしいことでない。大川と同地方にある銀山川，また孵化場湧泉のある生出（おいで）にもまつたく田圃は存在していない。しかしリンは大川と同程度に存在する。

高安ら (1954) によるとウルモベツ湖の流入河川中のリンは，測定値のある 15 河川の中で，5 河川に 1～3 μg/l で，孵化場の湧泉も含めて 10 河川に 20～70 μg/l である。孵化場湧泉中に 36 μg/l 含まれ，元十和田湖孵化場の湧泉中の含量にほゞ等しい。

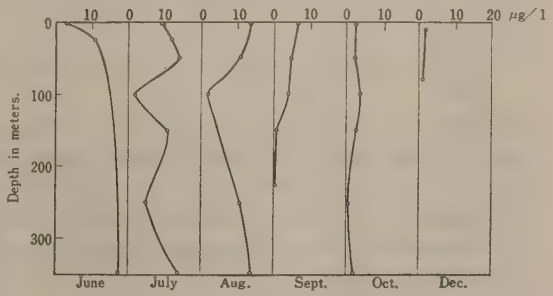
Barnaby (1944) によると Karluk 湖における流入河川のリンは，1936 年の測定で季節的変化を考慮して Little Lagoon Creek 等の 3 河川に 0～10 μg/l, Cold Creek 等の 6 河川に 10～50 μg/l, Moraine Creek 等の 6 河川に 10～180 μg/l であつた。

上述のようにリンの多い湖水は，流入河川にも多いことがわかる。支笏湖や洞爺湖のように魚類生産量の低い湖は，流入河川によつて運ばれるリンもすくないようである。支笏湖は平均深度および栄養塩から，その生産量の低いことがわかつた。透明度の大きいのは，前の二つの要因から決定することである。中井・松井 (1938) によると“支笏湖の漁獲高がわずかに 3.4 kg/ha にすぎないのは，湖沼本来の性質に基くのか，将来増殖技術上に研究の余地なきやは，湖沼経営上大いに考慮すべき問題と思われる”と述べている。支笏湖の生産量の低いのは，湖沼本来の性質に基くと考えるのが至当のようである。

いままでにこの低い生産量をあげるため，北海道水産試験場によつて 1927 年 6 月から 1929 年 6 月の間に，5 回にわたつて毎回硫酸アンモニウムおよび過リン酸石灰が投入された。その結果について高安・五十嵐によると，リンは河床の低土によつて吸着され影響を現わさなかつたものと思われると述べている。

その後，北海道立水産孵化場 (1954) によつて，1953 年 5 月から 7 月の間に，前回と同様の硫酸アンモニウムと過リン酸石灰が投入された。その結果について Fig. 11 は江口ら (1954) のデータから投入後の可溶性無機態の phosphate-p の推移を描いたものであるが，底層に多く沈降しているのがわかる。

Fig. 11. Changes in phosphate concentration (in μg. phosphate-P per liter) in lake water enriched with superphosphate. Lake Shikotsu was enriched in May and June 1953. (Data from Eguchi and others, 1954.)



Hutchinson & Bowen (1947) は小さい湖の中へ入れたリンの 47 % が，生物循環に利用される前に水温躍層の下に沈降したのを知つた。上述のように湖へ投入したリンは，いずれの場合も底層に沈降するようである。

湖へ無機肥料の投入について Odum (1953) は“植物は窒素やリンなどを直接つかうものであるから，無機肥料によつて生産者である植物の生産力を増大することは短刀直入的である。同じ手続きによつてしばしば第 2 次生産力，たとえば池の中の魚の生産を増大させることができる。しかしながら食物が何回か移送されるわけだから，「系列の上の方向へ」の増大はけつして自動的には行われない。いいかえると，基礎生産力の増大は必ずしもすべての 2 次的段階のものの生産力を増大するとは限らない。たとえば Juday の Weber 湖の資料をもう一度みてみよう。1933 年にこの湖の生産者はヘクタールあたり 959 kg であつた (湿重量)。この湖に数年間肥料をあたえたあとで，1940 年には生産者はヘクタールあたり，1,696 kg となり，第 1 次消費者 (動物プランクトン，底生動物) もまた増大した。しかしながら 1933 年に用いたと同じ方法によつてとらえた魚では増加はなかつたのである。Juday はその理由を発見できなかつたが，増加した第 1 次生産力は，増加した“捕えうる”魚の生産の方へは流れなかつたのである。(京都大学生態学研究グループ訳文のまゝ)

大島 (1922) は“天然飼料が貧弱な広大な湖面に人力を用いて飼料を発生せしむるは容易でない”として湖のヒメマス管理について“湖面に対する最適の放養尾数を定め年々漁獲せるものを補欠する程度に魚児を放流すること”を湖面管理の第一として最適放流尾数を強調している。

結局，湖水への施肥については Maciolek (1954) の“魚の純生産量という表現からすると，湖への施肥は禁

生であるかも知れない。これはとくに深い貧栄養湖についていいうる”とある。これが真実であろう。

V　摘　　要

1. 支笏湖のヒメマス産卵群のはげしい漁獲変動は，主としてこの湖の生産量の低いことに原因している。
2. 生産量の低いのは平均深度が大で，また流入河川によつて運ばれる栄養塩のすくないことに起因している。
3. 生産量を増すために，このような深い貧栄養湖に無機肥料を投入するのは，あまり効果的でないと思われる。
4. 安定した漁獲量を維持するには，害魚のく除，放流稚魚の最適密度の決定等の生物学的な改良によつて，湖の漁獲量増加をはかるべきである。

文　　献

Barnaby, J. (1944). Fluctuations in abundance of red salmon, *Oncorhynchus nerka* (Walbaum), of the Karluk River, Alaska. U. S. Fish. & Wildlife Serv., Fish. Bull. **50** (39), 237-295.

江口弘・黒萩尚・青住喜好・佐々木正三（1954）．支笏湖施肥試験（予報）．孵化場試験報告 **9**, 161-176.

Hutchinson, G. & Bowen, V. (1947). A direct demonstration of the phosphorus cycle in a small lake. Proc. Nat. Acad. Sci., **33** (5), 148-153. “Maciolek, J. (1954) から引用”

北海道水産試験場（1934）．洞爺湖調査．水産調査報告 第 35 冊，19-46.

川尻　稔（1931）．丸沼試験池の養鱒成績．水研誌 **26**, 17-24.

海洋気象台（1939）．十和田湖々沼観測報告．海洋時報 **12**, 1-23.

Maciolek, J. (1954). Artificial fertilization of lakes and ponds. U. S. Fish & Wildlife Serv., Special Sci. Rep. Fisheries No. 113, 1-41.

中井信隆・松井魁（1938）．本邦河川湖沼の生産に関する研究．第 1 報　湖沼の事業的生産力に就て．陸水雑 **8**. 489-499.

野村七録・千作格・津幡文隆・白石景秀（1958）．湖沼学的調査研究：十和田湖環境調査研究報告書，p. 3-52. 青森県.

大島正満（1922）．阿寒湖から移植せられたる姫鱒の現状．動雑 **34**, 1-13.

オダム（1953）．生態学の基礎．京都大学生態学研究グループ訳，432 p.；東京：朝倉書店.

Rawson, D. (1955). Morphometry as a dominant factor in the productivity of large lakes. Proc. Int. Assoc. Limnol., 12, 164. “Vallentyne, J. (1957) から引用”

Ricker, W. (1937). Physical and chemical characteristics of Cultus Lake, British Columbia. J. Biol. Bd. Can. **3**, 363-402.

Swingle, H. & Smith, E. (1942). Management of farm fish ponds. Ala. Agr. Expt. Sta. Bull. 254. “Clarke, G (1954) から引用”

Slastenenko, E. (1958). The freshwater fishes of Canada. 385 p.; Toronto: Kief Printers.

鷹司信敬（1936）．日光幸湖及び湯湖の水産業に就いて．水研誌 **31**, 547-554.

徳井利信（1959）．ヒメマスの研究 I．十和田湖のヒメマスについて．北海道さけ・ます・ふ化場研究報告 **13**, 35-44.

田内森三郎（1953）．水産増殖の物理．大島泰雄編輯：水産増殖叢書 No. 3, 51 p.；東京大学農学部水産学科.

高安三次・五十嵐彦仁．湖沼水質の季節的変化（支笏湖）．17 p.；北海道水産孵化場.

高安三次・近藤賢三・大東信一・五理信一（1954）．択捉島湖沼調査報告．孵化場試験報告 **9**, 1-85.

Vallentyne, J. (1957). The principles of modern limnology. Amer. Scientist **45**, 218-244.

Wiborg, K. (1948). Investigations on cod larvae in the coastal waters of Northern Norway. Fiskeridir. Skr. Havundersøk. **8**., no. 3. “Harvey, H (1955) から引用”

北海道に於ける鮭稚魚の標識放流試験　昭和26年～34年

坂　野　栄　市

Results from Marking Experiments on Young Chum Salmon in Hokkaido, 1951～1959.

Ei-ichi SAKANO

A program of marking experiments on Chum salmon fry was begun in 1951 in Hokkaido to determine as to the number of returning salmon to various areas.

Through 1959 five rivers were examined. Upon review of the first half of the paper it is evident that the marked adult is captured in limited areas, and the number of recaptured fish is different considerably by rivers from which the marked fish released.

Furthermore, the data concerned with the fish which were found in nature with a lost fin or an opercle were examined in the latter part of the report.

ま　え　が　き

さけ・ますの回帰の研究の一方法として，稚魚の体の一部分を切取って放流するいわゆる稚魚の標識放流試験は早くから行われていた。近年それが組織的に大規模に行われるようになったのは，北海道では1951（昭和26）年以降である。

北海道さけ・ますふ化場では1951（昭和26）年常呂川，千歳川及び知内川の3河川から3種の標識放流を行って以来，本年までに延べ6河川，9回のさけ稚魚の標識放流試験を行ってきた。これらの試験のうち延べ5河川，8回の試験の終了を機会に，1954（昭和29）年から1959（昭和34）年までに得られた結果について考察してみたい。

その前にここで用いる2～3の字句の定義と略号についてあらかじめふれておきたい。まずここに言うところの「標識」であるが，これは冒頭にのべたようにさけの稚魚のひれやえらぶたを切除することによって，他の正常なものと区別をせようとする標識であって普通“marking”とよばれ，魚体に附着をこころみるいわゆる“tagging”の意味ではない。

次に「標識魚」であるが，これまでひれやえらぶたが欠けているか或は異常な成魚を便宜上すべて「標識魚」と称してきた。また「再捕」と言う言葉も前述の「標識魚」として取扱ったすべてについて，その捕獲を便宜上このようによんできた。ここでも一般的な意味ではこれらの呼称を用いることにするが，しかしこれだけではもちろんこの種の標識放流試験の結果を論ずることは出来ないので，これら「標識魚」をそのように取扱ってきたかは，この標識放流試験がどのような方面提で行われているかということに関連して，のちほどそれぞれの項でふれる。

次に，本文では魚体のひれやえらぶたを示すのに次の略号を用いた。なおこれは過去のこの試験の結果に関する報告に用いてきたものと同様である；右鰓蓋（Or），左鰓蓋（Ol），両鰓蓋（Ob），右胸鰭（Pr），左胸鰭（Pl），

両胸鰭（Pb），背鰭（D），右腹鰭（Vr），左腹鰭（Vl），両腹鰭（Vb），臀鰭（A），脂鰭（Ad），尾鰭上葉（Cu），尾鰭下葉（Cl），尾鰭中央部（Cm）。

この稿をまとめるにあたり，北海道沿岸，河川の資料を報告いただいた各方面の多数の方々，また 1956（昭和 31）年以降北洋さけ・ます船団に監督官として乗船され，同方面の資料を採取していただいた方々に深謝の意を表する。また一部の表の作製の労を煩わした三浦厳技官に対して謝意を表する。

第 1 図　北海道地図－標識魚の放流及び再捕に関係して名前の出て来る主要な河川と地名の位置を示す。

1. 標識の方法

標識するさけの稚魚はいずれも人工ふ化によって生産されたものを使用した。ふ出後さいのう（yolk sac）を吸収し終り，腹中線が縫合されたばかりの稚魚はその大きさは生産される場所によってももちろん多少の違いはあるが，体長 3.5～4 cm，体重 0.45～0.5 g である。この発育段階のものに標識をして，飼育せずにそのまま川に放流した。

標識の方法としては，稚魚の麻酔中に所定の体部分を切除する方法を用いた。麻酔剤にはカルバミン酸エチル（Ethyl carbamate 通称 Urethane）の 1～1.5% 水溶液を用い，また器具はウェツケル氏剪刀（眼科医療用）を用いた。

この方法による 1 時間当りの標識尾数は，作業場所の気温と水温に大きく左右され，また作業の全日数，作業者の年齢などによっても変ってくるが，普通 300～800 尾である。

2. 標識ずみの稚魚の検査

稚魚の標識に際しては，あらかじめ標識の部位を指定し出来るだけ完全に切除するように説明してから作業を行うのであるが，稚魚の麻酔技術と標識操作そのものの熟練の度合などの関係で，切除が所定通り完全にすべての稚魚について行われることは期待出来ない。

所定の標識部位がどの程度完全に切除されているかを知るために，標識済の游泳中の稚魚の一部を標本としてフオルマリン固定し，各個体を検査する作業を行つた。標識済の稚魚全数をこのように検査して完全なものだけを放流するのは理想的であるが，或程度以上の放流数を確保しようとする場合は，能率の点からみてもなかなか困難がある。標識済の稚魚の検査はさけについては1954（昭和29）年常呂川，1955（昭和30）年千歳川及び1958（昭和33）年標津川からそれぞれ放流した際に行つている（三浦 昭和29年，坂野 昭和30年，坂野 昭和33年）。これらの場合，標識の部位が完全に切除されているものの割合は検査尾数（括弧内）に対してそれぞれ77.7％（6,212），64.5％（1,577）及び64.4％（1,205）であつた。ここに“完全に”というのはひれがその最基部から切取られていると観察されたものということである。残りの“不完全”なものの内訳のうち大部分は，2ヶ処の部位のうちどちらか一方だけより切取られていないものである。これらはこの種の標識放流試験結果の資料の検討にあたつて念頭におかれるべき性質のものである。

3. 再 捕 努 力

標識したさけの放流の衆知と再捕は，河川の捕獲についてはさけ・ますふ化場の各捕獲場，沿岸の捕獲については，沿岸市町村及び漁業協同組合などの機関を通じて関係の水産業者にそれぞれ依頼した。方法としてはチラシ，ポスターなどの配布の他に受取人払の葉書による通報を依頼した。そしてそれが集まつた資料の大部分をしめた。その間に新聞，ラジオなどによる広報も行つたが1957（昭和32）年には再捕された標識魚の見本を持つて，オコツク海沿岸の雄武からウトロ近くに至る間の漁場を直接訪れてまわり，後年この方面の資料の蒐集に効果があつた。一般的にいつて1951（昭和26）年に標識して放流したさけの再捕についてはその徹底がまだ不充分であつたが1953（昭和28）年以降のものについては全道的にかなり衆知したとみられる。

4. 標識魚の取まとめに当つての基準

ひれやえらぶたなどの欠けているか或は異常なさけとして報告をうけたものを（1欠損（異常）部位がその魚体の年齢（鱗による）から逆算して，過去に行つた標識放流の際の組合せに合到したもの及び（2組合せが合到しても年齢の合はないもの，年齢の不明なもの，鱗のないもの及び欠損（異常）部位が1ヶ処のもの；の2つの基準で分けた。

このようにして分けたもののうち1の基準に入るものを，過去にこの試験のために放流した標識稚魚の再捕魚と判定した。そしてこれがこの報文の主な目的の一つであり，次の項でふれるところの再捕結果についての考察の対象となる資料である。

2の基準に入るものは1のものとちがつて，放流河川を判定することが出来ないのであるから，この意味では放流と回帰を論ずる場合の資料としては価値の低いものである。しかしこれらは，現在までに得られた資料の過半をしめるものであり，前述の1の基準に入るものの再捕魚としての判定を何を前提として行うかという問題とともに，この種の標識放流試験の意義，しいてはその効用の限界を規定する多くの問題を含むものである。したがつてこの点についてはのちほど項を改めてのべる。

5. 放流河川の判明したものについての再捕結果

前項にのべた基準により，標識して放流したさけの再捕魚と判定し，したがつてその放流河川が判明したと判断したものの数は延べ7河川から放流された合計2,061尾である。これは本邦沿岸のさけについて蒐集した全資料の35％に相当する。これらを放流河川，放流年毎に，再捕場所と年齢別に示したのが第1表である。これらはいずれも北海道の河川から放流したものだけについて表示したもので，本州の河川から放流したものは含まれていない。また第1表に於て放流年とあるのは稚魚に標識して放流した年の暦年であつて，いわゆる“brood

第 1 表　北海道から放流した標識さけの

海区	オホーツク海														
再捕場所	雄武沿岸	紋別沿岸	湧別沿岸	常呂沿岸	常呂川	網走沿岸	網走川	藻琴川	藻琴湖	斜里沿岸	斜里川	ウトロ沿岸	岩尾別沿岸	岩尾別川
年齢 1953 III 1954 IV	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	22	42	–	–	–	–	1	–	–	–	–
計	–	1	–	22	43	–	–	–	–	1	–	–	–	–
年齢 1956 III 1957 IV 1958 V	–	3	14	281	75	1	–	–	–	13	–	–	54	–
	–	–	47	443	191	479	1	2	1	228	1	12	46	–
	–	–	–	4	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
計	–	3	61	728	269	480	1	2	1	241	1	12	100	–
年齢 1954 IV 1955 V 1956 VI	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
計	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
年齢 1955 III 1956 IV 1957 V 1958 VI	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
計	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
年齢 1957 III 1958 IV	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
計	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
年齢 1954 III 1955 IV 1956 V	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
計	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	4
年齢 1957 IV 1958 V	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
計	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–

註：年齢の上の数字は再捕された年度を示す。

放流河川別の再捕結果（1954～1959）

根室海峡				太平洋		日本海					その他		計	放流河川
羅臼沿岸	薫別川	西別川	根室沿岸	十勝川	大津沿岸	石狩川	石狩沿岸	浜益沿岸	増毛沿岸	天塩川	新潟県	北洋		放流数
														放流年
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	常呂川
–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	68	27,000
–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	70	1951
–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	443	常呂川
1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,453	500,000
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	
1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1,903	1954
–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	4	千歳川
–	–	–	–	–	–	6	1	–	–	–	–	–	8	31,000
–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	
–	–	–	–	–	–	8	2	1	–	–	–	–	13	1951
–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	2	千歳川
–	–	–	–	–	–	2	5	–	–	–	3	–	10	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	803,000
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1953
–	–	–	–	–	–	4	5	–	–	–	4	–	13	
–	–	–	–	–	–	3	5	–	8	–	–	–	17	千歳川
–	–	–	–	–	–	31	–	–	5	–	–	–	36	637,000
–	–	–	–	–	–	34	5	–	13	–	–	–	53	1955
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	岩尾別川
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	30,000
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	1952
–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	2	暑寒別川
–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	63,000
–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	3	1954

year" はこの場合はすべて放流年の前年がそれに相当する。

(1) 再捕の範囲

さけが生れた川へ帰るといういわゆる母川への回帰はいまでは定説となつている。それでは生れたその川にどれ位の割合で帰るかということは実験的には興味のあることであるが，回帰途上の沖合，沿岸で強大な商業漁獲が行われていることを考えると，この数値を求めることは困難なばかりでなく意味のないことでさえある。ここで知ろうとすることは放流したさけが回帰してどの程度の地域的な範囲で捕獲されるかという事実であり，換言すればその川から放流したさけが再生産に，或は商業漁獲の資源に貢献しているその地域的な範囲が問題なのである。たとえば例を母川回帰の割合に求めれば，第 1 表にみるように放流河川に於ける再捕が最も多いということは一般にいえることである。しかし 1954（昭和 29）年常呂川から放流したものの再捕数は，放流河川内では最高ではなかつた。

再捕の範囲について，第 1 表ではその再捕場所を時計の回転方向に海区別に示してある。まず海区を単位にすれば，大部分の再捕魚は放流した河川の属する海区内で獲られていることが分る。ただ暑寒別川からの放流分はこれに合到しないが，これと岩尾別川から放流したものの再捕例はその数が非常に少いのでここではぶくことにする。

海区としてみれば前述の通りであるが，その中で地域的に見るとその範囲は一層極限されてきている。常呂川からの前後 2 回の放流結果ではオホツク海区内でもその再捕範囲は紋別沿岸以東，知床半島の間に限られている。また千歳川からの 3 回の放流結果では石狩川口以北，増毛沿岸までがその範囲である。これらの川から放流したさけが回帰に際して，どの範囲の河川遡上及び沿岸の商業漁獲の対象となるかがこの第 1 表の例にあらわれている。この場合その範囲を距離的に問題にすることは適当ではない。それはその海区に注ぐ河川の数，大きさ或は海況によつて一概にはいえないからである。しかしいいてこの点にふれるならば常呂川放流になる標識魚の再捕範囲は，オホツク海に於ては沿岸そいに約百数十粁である。そして千歳川からの放流標識魚の場合それとほぼ同じ再捕範囲を考えるならば，石狩沿岸から北に大体同じ距離にある北海道有数の大きな川であるところの天塩川及びその沿岸での再捕がみられないことは注目される。

また常呂川放流分は，根室海峡海区，日本海区及び北洋（東カムチャツカ水域）海域で，また千歳川放流分はオホツク海区及び本州でそれぞれ 1 尾ないし 3 尾再捕されている。このことは前述のような再捕水域の限定されている事実とともに，さけの地域的な種族の存在とその回遊系路に関して示唆にとんでいる。しかし次の項でふれるように，この種の標識放流試験に於ては，tag を用いた標識魚が再捕される場合と異り，ただ 1 尾の魚体の，標識魚としての客観性は非常に低いものである。したがつて 1 尾の再捕でさけの回遊を云々することはいまのところ危険であり，より多数の再捕例の蒐集をまたねばならない。

(2) 再捕の数

第 1 表に示した資料の限りに於ては，常呂川放流分と千歳川放流分の再捕数の間に顕著な差があることが注目される。標識魚の再捕にあたつて，沿岸のさけ漁業にあつてはこの標識放流の衆知がそのままこの試験に対する関心という形で表われてはこない。その関心の度合は多分に地域的なものでそれは結局その地域のさけの漁獲高

第 2 表　河川漁獲と沿岸漁獲の比

年度（昭和）	オホツク海 河川	オホツク海 沿岸	日本海 河川	日本海 沿岸
1952 (27)	1	7	1	4
1953 (28)	1	10	1	4
1954 (29)	1	9	1	5
1955 (30)	1	5	1	5
1956 (31)	1	11	1	4
1957 (32)	1	8	1	5
平均	1	8	1	5

註：計算の根拠については本文を参照。

第 3 表　放流河川別にみた河川，沿岸の再捕数の比と放流年毎の再捕率　（第 1 表より）

放流河川	放流年（昭和）	再捕数の比 河川	再捕数の比 沿岸	再捕率（%）
常呂川	1951 (26)	1.8	1	0.260
	1954 (29)	1	5.8	0.380
千歳川	1951 (26)	2.3	1	0.040
	1953 (28)	1.6	1	0.002
	1955 (30)	1.8	1	0.008
岩尾別川	1952 (27)	—		0.020
暑寒別川	1954 (29)	—		0.005

に比例するといえる。河川内の再捕については，河川捕獲の機構からみて，人工ふ化のために河川捕獲を行っている川に関する限りではそれを見落す率は極めて低いとして差支ない。しかし沿岸，河川いずれの場合にしろ，標識魚を見落す割合についての資料はないので，第1表に示した再捕の数についてみるにあたつて考えられるのは沿岸と河川の漁獲比である。この漁獲比を求めるにあたつては，常呂川から放流した標識魚の再捕範囲に対応するオホツク海沿岸漁獲高の合計と，その範囲内にある諸河川の漁獲の合計の比を，また千歳川から放流した標識魚の再捕範囲に対応する日本海沿岸地域の漁獲高の合計と石狩川の漁獲の比を1952（昭和27）年から1957（昭和32）年までの統計からそれぞれ計算したのが第2表である。

また標識再捕魚の，放流河川別にした河川と沿岸の再捕数の比と再捕率は第3表の通りである。

第3表にみるように，1954（昭和29）年の常呂川からの放流の場合を除いては，河川と沿岸の再捕の割合はいずれも前者の方が多い結果になつた。これは第2表の河川漁獲と沿岸漁獲の比とは逆でしかもその数値にはかなりのひらきがある。このことは標識魚が沿岸漁獲の中にまだ相当数が未発見のまま処理されていることを予想させる。しかしそのことを考慮に入れてもなお第3表にみるように，常呂川と千歳川放流分の再捕率の間には著しい差が出来ていることは事実である。標識放流数が10万以下で，再捕例も非常に少ない場合を除外してみても，常呂川の1954（昭和29）年と千歳川の1953（昭和28）年及び1955（昭和30）年の放流分の再捕率の差は桁ちがいである。このような大きなちがいがどうして出来るかは，この試験では分らないしまたそれを理由づけるのがこの試験の目的ではない。このちがいは海洋生活期というよりもむしろ放流から降海までの，河川内の稚魚の損失，即ち河川環境そのものの優劣という観点から今後の問題として取上げるにたる大切な課題であると考える。

6. ひれやえらぶたの欠けているさけ

ひれやえらぶたなどの欠けている或は異常なさけをみて，その欠損（異常）が人為的な即ち「標識魚」であるのか先天的なものか，或は人間以外の原因による後天的なものかを判断することは出来ない。その異常の程度，形など外部からの観察だけではもちろん解剖学的にも，それらの判断を決定づける根拠はだれにもないからである。ただ考えられる異常の原因としてさきにあげたもののうち，先天的な奇型の出現については標識時の稚魚について調べた結果では，この稚魚期にすでにひれやえらぶたの欠けている魚体は，標識放流試験の結果を論ずるにあたつて全く無視出来るほどにきわめて稀であつた。したがつて，ひれやえらぶたの欠けている或は異常なさけの存在については人為的なものと，それ以外の原因による後天的なものとの2つについてだけ考えて差支ないといえる。

(1) 天然に於ける欠損（異常）個体の出現

稚魚に標識して放流したものの再捕にあたつてはこのようにひれやえらぶたが欠けているか或は異常なものすべてを標識魚として報告を依頼したことはすでにのべた通りである。これらのいわゆる標識魚の中から，放流河川を判断する手掛りを求めるその判断の基準についてもすでにふれた通り欠損（異常）部位の組合せの有無と年齢がもとになつている。

標識部位を組合せにした理由は，人為的な原因以外でひれやえらぶたが同時に2ケ処以上の欠損或は異常を生ずる確率は，この種の試験の結果を大きく混乱させるほどに高いものではないだろうという想定からである。そしてその際組合せの一つの部位には必ず脂びれを用いることにしたのは，このひれが再生し難いのではないかということと，人為的な原因以外で欠損する或は異常を生ずる機会が位置的にみて非常に少ないのではないかという想定にもとづいている。

それでは，ひれやえらぶたの欠けている或は異常な魚体はどのような部位の種類と頻度で出現するかということを過去の資料についてみてみたい。

1954（昭和29）年から1959（昭和34）年までに，いわゆる標識魚として，北海道の河川及び沿岸各地から報告を受けた数はおおよそ5千尾余りであつた。このうち放流河川の手掛りを得たものについては第1表にあげた通りである。残りのうち部位と年齢からおして何等の手掛りを得ることの出来なかつたものの多くは脂びれの欠けた上で年齢を知ることが出来なかつたものの，欠損（異常）部位別の地域的な分布としてまとめたのが第4－Aから第4－Fに至る諸表である。またこれらの表から，欠損（異常）部位別に年度毎の出現頻度としてまとめたのが

第4—A表　北海道沿岸，河川に於ける，ひれ，えらぶたの欠損（異常）個体の年度毎，発見場所別，部位別の出現　1954年（昭和29年）。　（第1表にあげたものを除く）

海区	日本海			オホツク海				根室海峡					太平洋				本州		計
発見場所 / 部位	石狩川	天塩沿岸	天塩川	枝幸沿岸	常呂沿岸	常呂川	網走川	羅臼川	植別川	崎無異川	薫別川	西別川	雪裡川	茶路川	白老川	国縫沿岸	新潟県	山形県	
Or	3	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	6
Ol	–	–	–	–	–	–	1	–	2	1	–	–	–	–	–	–	13	–	17
Ob	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1	1	–	4
Vr	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	2
Vb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	2
Cu	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	2
Cl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
Pl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1
ad	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	4
Ad, Or	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2
Ad, Ol	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
Ad, Vr	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
ad, Cu	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
Or, Vr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1
Or, Vl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1
Ol, Vb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1
Ol, Pl	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Vr, D	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Or, Vl, A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
?	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	3
計	3	1	2	1	2	2	2	1	2	1	4	4	3	1	1	1	21	2	54

第4—B表 1955年（昭和30年）

海区	日本海				オホツク海						根室海峡							太平洋								
部位 ＼ 発見場所	石狩及厚田沿岸	石狩川	増毛沿岸	宗谷沿岸	幌内川	紋別沿岸	網走沿岸	斜里沿岸	岩尾別川	ルシャ沿岸	崎無異沿岸	忠類沿岸	忠類川	伊茶仁川	標津川	茶志骨沿岸	西別川	釧路川	十勝川	白老川	伊達紋別沿岸	山越沿岸	寿都沿岸	新潟県	計
Or	14	7	–	–	–	1	4	–	–	1	–	–	–	–	–	1	9	2	4	–	–	–	1	–	44
Ol	2	5	1	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	3	1	3	1	–	–	–	–	19
Ol5	1	2	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	5
Vr	4	1	–	–	1	1	–	1	–	–	–	–	1	1	–	–	4	–	1	–	–	–	–	–	15
Vl	2	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	8
Vb	–	–		–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–		2	–	1	1	–	–	–	–	7
Cu	1	–	–	–	–	–	–		–	–		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2
Cl	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Pr	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	4
D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–		1
Ad	5	6	–	–	–	2	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	1	–	5	–	–	1		–	22
Ad, Ol	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Ad, Ob	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
Ad, Vr	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Ad, V?	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Ad, Cu	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		–	–	–	–	1
Or, Ol	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1
Or, Vb	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2
Vr, A	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Vl, Cl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1
Cu, Cl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1
O?	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
V?	–			–	–	–	–	–		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
C?		1		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
?	1					–	–	–				1	–	–	–	–			–	–	–	–	–		2
計	35	26	1	1	1	8	4	3	2	1	1	1	4	4	1	1	23	4	16	2	1	2	1	2	145

第4—C表

海区	日本海					オホーツク海									
発見場所 / 部位	石狩及厚田沿岸	石狩川	浜益沿岸	天塩沿岸	天塩川	徳志別川	幌内沿岸	紋別沿岸	湧別沿岸	湧別川	佐呂間沿岸	常呂沿岸	常呂川	網走沿岸	斜里沿岸
Or	6	1	–	2	–	–	3	1	5	1	–	1	–	2	3
Ol	1	4	1	–	1	–	–	–	7	1	–	–	–	3	4
Ob	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Vr	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	2	–
Vl	–	–	–	–	–	3	–	1	4	4	–	2	–	4	2
Vb	–	–	–	–	1	–	–	–	3	3	–	–	–	3	1
Cu	–	–	–	–	1	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–
Cl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Pr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Ad	3	6	–	–	1	1	–	5	5	7	1	299	87	5	40
Ad, Or	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–
Ad, Ol	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
Ad, Vr	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	5	–	4
Ad, Vl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Ad, Vb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Ad, A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Or, Vb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ol, Vb	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ol, Cu	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
O?	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	3
計	13	12	2	4	4	4	4	7	28	19	2	303	95	24	59

1956年（昭和31年）

	根室海峡					太平洋							本州		計
岩尾別沿岸	標津川	別当賀川	根室沿岸	西別川	当幌川	雪裡川	大津沿岸	十勝川（札内）	茶路川	浦河沿岸	伊達沿岸	國縫沿岸	山形県	新潟県	
2	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	31
–	2	–	–	2	1	1	–	–	1	–	–	–	–	1	30
–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	1	–	6
4	1	1	2	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	15
2	–	–	1	2	–	–	–	–	–	2	–	1	–	–	28
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	13
–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	6
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2
–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
46	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	511
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	5
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	16
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	6
60	6	1	6	8	1	3	1	1	1	2	1	4	5	4	684

第4—D表

海区	日本海								オホーツク海												
部位 ＼ 発見場所	石狩及厚田沿岸	石狩川	石狩川（千歳川）	浜益沿岸	増毛沿岸	天塩沿岸	天塩川	稚内沿岸	徳志別沿岸	雄武沿岸	興部沿岸	紋別沿岸	湧別沿岸	湧別川	佐呂間沿岸	常呂沿岸	常呂川	網走沿岸	網走川	斜里沿岸	斜里川
Or	23	22	1	2	9	–	–	–	1	8	–	1	16	6	–	–	10	–	5	6	–
Ol	23	7	–	4	17	1	1	–	3	4	5	1	22	3	3	–	–	–	4	9	1
Ob	1	2	–	1	1	–	–	–	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–
Vr	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	3	35	46	–	6	7	2	7	9	–
Vl	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	1	11	4	–	–	–	–	1	–	–
Vb	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	5	1	–	1	2	1	7	–
Pr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	5	–	–	–	–	–	–	–
Pl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	3	–	–	–	–	–	–	–
Pb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cl	1	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	29	–	–	–	–	–	–	–
Cm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	9	–	–	1	–	–	–	–
Ad	11	10	–	–	7	1	1	–	–	–	2	2	76	33	13	246	106	30	–	114	–
Ad, Or	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Ol	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
Ad, Vr	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	385	46	124	–	35	–
Ad, Vl	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Vb	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Cu	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Cm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, A	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Or, Vr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Or, Vl	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Or, Vb	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pl, D	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, O?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, V?	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A, O?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
O?	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	–	–	–	–	–
C?	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
?	1	1	–	–	–	–	–	24	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–
計	66	44	5	7	59	2	3	24	4	15	8	9	176	146	17	644	172	158	18	184	1

1957年（昭和32年）

根室海峡													太平洋										計
ウトロ沿岸	岩尾別沿岸	羅臼川	植別川	崎無異川	薫別川	標津沿岸	標津川	茶志骨沿岸	当幌川	西別川	根室沿岸	風蓮川	釧路川	雪裡川	十勝川	十勝川（面川）	大津沿岸	静内川	伊達沿岸	長万部沿岸			
–	7	–	2	3	1	–	53	–	–	17	1	–	2	5	14	–	–	–	–				215
2	6	–	–	–	–	–	29	2	–	23	7	–	2	5	11	–	2	–	–	–			197
–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	7	–	–	1	2	–	1	–	–	–	–			23
–	14	–	–	1	2	–	10	–	–	5	–	–	1	–	11	–	–	–	–	–			161
–	–	1	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	–	–	1	–	–	1	–	–			25
–	–	–	–	–	–	1	1	–	2	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–			27
–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–			16
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			6
–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			1
–	–	–	–	–	–	–	2	2	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–			42
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1			1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1			1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–			15
18	44	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	8	–	–	–	–	1			725
–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			1
–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–			7
–	24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			619
–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–			4
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			1
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			1
–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–			1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			4
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			2
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1			13
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			28
21	98	1	2	4	4	1	101	5	7	55	8	1	6	12	51	1	3	1	1	4			2,149

第4—E表

海区	日本海									オホーツク海							根室		
発見場所 / 部位	石狩及厚田沿岸	石狩川	千歳川(石狩川)	増毛沿岸	留萌沿岸	初山別沿岸	苫前沿岸	天塩川	屯別川	幌別川	枝幸沿岸	雄武沿岸	紋別沿岸	常呂沿岸	常呂川	藻琴川	羅臼沿岸	羅臼川	植別川
Or	22	16	2	7	–	–	–	1	–	1	1	2	–	8	–	–	1	–	1
Ol	21	9	–	12	–	1	3	1	–	–	–	–	–	5	1	–	–	–	–
Ob	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Vl	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vb	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pl	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Cl	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Ad	–	2	–	6	–	–	–	–	–	1	–	–	1	9	–	–	–	–	1
Ad, Or	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Ol	–	–	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Vr	1	–	1	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	3	–	–	–	–
Ad, Vb	–	3	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Pl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, A	–	1	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Ad, Cl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
Or, Vr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Or, Vl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
Or, Vb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ol, Vr	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ol, Vl	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vb, Pr	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vb, C?	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
O?	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C?	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
計	49	32	6	42	1	1	3	2	2	2	1	3	2	28	6	5	2	1	2

1958年（昭和33年）

室蘭海峡							太平洋								本州				計
崎無異川	鷹別川	標津川	当幌川	西別川	野付沿岸	別当賀川	別寒辺牛川	釧路川	茶路川	音別川	十勝川	十勝川（面川）	様似沿岸	野田追沿岸	利別川	秋田県	新潟県	宮城県	山形県	
1	3	66	–	107	–	–	–	17	1	1	1	2	–	–	1	1	–	1	–	264
–	1	28	–	49	1	–	–	8	–	1	4	2	–	1	–	–	–	–	1	149
–	–	5	–	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15
–	–	21	2	9	–	–	–	3	1	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	47
–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	4
–	–	2	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6
–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	9
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	3	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	7
1	–	4	–	6	–	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	1	38
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
2	5	139	4	187	1	1	1	28	2	2	23	4	1	1	1	1	2	2	3	600

第4—F表

海区 / 発見場所 / 部位	日本海					オホツク海			根室			
	石狩及厚田沿岸	石狩川	留萌沿岸	天塩川	幌延沿岸	頓別沿岸	雄武沿岸	湧別沿岸	植別川	薫別川	標津川	当幌川
Or	3	–	–	–	–	–	1	–	–	3	23	–
Ol	3	–	–	1	–	3	1	1	–	1	14	–
Ob	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	–
Vr	–	–	1	–	1	–	–	–	–	1	2	1
Vl	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	4	–
Vb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
Pr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
Pl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cu	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
Cl	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Ad	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	
Ad, Or	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Ol	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, Vr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
Ad, Cu	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ad, A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Or, Vr	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Ol, Vl	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vr, Cl	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
Cl, A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
P?	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
?	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
計	8	2	2	1	1	4	2	2	1	8	53	1

1959年（昭和34年）

海峡			太平洋							本州			計
野付沿岸	西別川	別当賀川	釧路川	音別川	浦幌沿岸	十勝川	十勝川（両川）	大樹沿岸	長万部沿岸	岩手県	秋田県	新潟県	
14	39	–	5	1	–	–	–	–	–	–	1	–	90
5	14	–	5	–	–	–	–	–	1	–	–	–	49
1	4	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10
–	9	1	–	–	–	4	–	1	–	–	–	–	21
–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9
–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	5
–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	4
2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7
2	2	–	1	–	–	1	–	1	–	–	–	–	9
–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2
1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
1	–	–	–	–	2	–	1	–	–	–	–	–	6
28	78	3	13	1	2	6	1	2	1	2	1	3	227

第5表である。なおこれらの表には本州からの報告分も含めた。これらの表のうち Ad Vr の欄は鱗の添付が欠くて年齢の査定が出来なかったものが大部分で（坂野・三浦 1959a；坂野・三浦 1959b），その数は第5表の相当欄の括弧内に示した。また脂びれの欠損（異常）魚体は，遡上の標識放流の実施年（附表参照）とその回帰年からみて毎年出現することが考えられるので，年齢を考慮に入れることは意味がないが，資料の性質上ここに入れた（坂野・原 1955）。また全般的には多少の年齢査定のあやまり，採鱗の際の手違いによる他の個体の鱗の混入，標識の際の所定外の部位の切除などがあり得る。そして以上のような事柄を考慮したうえで第4の諸表及び第5表は人為以外の原因で自然界で生じたひれ或はえらぶたの欠損・異常一個体の，北海道に於ける地域的分布と出現頻度を示すものであるということが出来る。

第 5 表　北海道沿岸，河川に於けるひれ，えらぶたの欠損（異常）個体の年度毎，部位別の出現　（第4の諸表より）

部位＼年度（昭和）	1954（29）	1955（30）	1956（31）	1957（32）	1958（33）	1959（34）	計
Ad	4	22	511	725	38	9	1,309
O	27	70	68	448	431	149	1,193
V	4	31	56	213	57	35	396
C	3	5	8	45	10	11	82
P	1	4	4	23	10	6	48
A	–	–	–	15	3	–	18
D	–	1	1	–	1	–	3
Ad, V	1	2	18	(619) 9	(18) 2	1	(637) 33
Ad, O	4	3	8	9	5	3	32
V, O	3	2	2	8	7	2	24
Ad, A	–	–	1	3	7	1	12
Ad, C	1	1	–	2	3	1	8
V, C	–	1	–	–	1	2	4
A, O	–	–	–	1	–	–	1
P, O	1	–	–	–	–	–	1
P, D	–	–	–	1	–	–	1
P, V	–	–	–	–	1	–	1
P, Ad	–	–	–	–	1	–	1
V, D	1	–	–	–	–	–	1
V, A	–	1	–	–	–	–	1
O, C	–	–	1	–	–	–	1
A, C	–	–	–	–	–	1	1
Or, A, Vl	1	–	–	–	–	–	1

註：1.　欠損（異常）部位はえらぶた，腹鰭，尾鰭については，左右，両方或は上下を向はず夫々に関した部位ということでまとめた。

2.　Ad, V の欄の括弧内の数字は，報告に鱗の添付がなくて年令の不明だったもの。

天然に於てこのようにひれやえらぶたの欠損・異常一個体の生ずる原因は何であるかは明らかではない。佐野（1959）は，さけ・ますの裂傷魚の起因とネブミザメの捕食動作の関係について述べている。それによるとその裂傷はおもに魚体の躯幹部から後方にみられるという。このことは筆者も北洋のさけ・ます漁期中に多数の例を観察したが，この際は腹びれ，胸びれが裂傷による影響の対象となる可能性が多い。しかしそれにしても腹びれ関係よりはるかに出現頻度の高いところの鰓蓋の異常の原因はこれでは説明出来ない。

次に第4の諸表及び第5表が示すことがらからこの種の稚魚の標識放流試験の原理はどこにあって，この試験の効用を規制するものは何であるかについてのべる。

まず欠損（異常）部位の種類についてみるとその各々の数はともかくとして，それはほとんどすべての体部分に及んでいる。そのうちでも単独の部位の場合がはるかに多い。2ヶ処以上の部位では Ad-V，Ad-A 関係或は V-O 関係が比較的多い。しかしこれら全体を地域的な出現頻度としてみた場合は，前述の脂びれ（Ad）及び Ad-Vr の場合を除いては，その分布には何等の傾向というようなものは見られない。特に資料数の多い鰓蓋及び腹びれ関係の単独部位の場合，それらの数がある年はオホツク海に多くある年は根室海峡に多いというようなことが見られるふしもあるが，第1表と比較するならばこれらの分布は毎年地域にはとんど無関係に一様であるといえる。また部位が2ヶ処以上の場合はその出現頻度の少いことは前述の通りであるが，部位がそれぞれ単独では非常に多い鰓蓋及び腹びれ関係も鰓蓋と腹びれの組合せ或は鰓蓋及び腹びれと他の部位の組合せとなると，その頻度は急激に少なくなつている（第5表）。このように (1)第4の諸表と第1表にみられる地域的な出現頻度の大きな相異及び (2)第5表にみられる組合せ部位の出現の稀少。この2つが，第1表にあげたものが過去に放流した標識魚であると判断する根拠であり，標識にあたつて体部分の組合せ切除を行う際の想定が間違ではたかつたことを示している。

ここで第4の諸表の中の脂びれ（Ad）及び Ad-Vr の欄についてふれてみたい。Ad は毎年出現する可能性のあることは前述の通りであるが，この出現の特に多かつた 1956（昭和31）年及び 1957（昭和32）年についてみると，その分布は第1表の夫々の年の再捕魚の分布と対応してあらわれてきている。この点は他の部位の場合とちがつてその分布は地域的なのが注目される。またこれと同じことは，鱗がなくて年齢の分らなかつたところの Ad-Vr についてもいえる。したがつてこれらが夫々の放流河川の再捕率とくに 1954（昭和29）年の常呂川放流分のそれを大幅に高めることも充分考えられる。

沿岸に於ける体部分の欠損（異常）魚体の資料に関連して，北洋（西カムチヤツカ及びベーリングのさけ・ます母船操業海域）に於けるこの種の資料を魚種別に，年度毎にまとめたのが第6 A から 6 D に至る諸表である。これらの諸表のうち，魚種間の資料数の多寡については，資料のとり方をそのように計画したものではないのでこれについての魚種間の比較はこの場合は出来ない。また年度間の数の比較も同様である。

第6の諸表にみるようにその内容は，部位の種類，部位の種類毎の出現頻度その他の点でも，魚種にかかわらず北海道沿岸の場合とほとんど同じである（第5表）。ただ各魚種とも胸びれ関係の出現が第5表のそれとくらべて目立つようである。これはこれらの資料の採取海域からみて本邦以外の国の機関によるこの種の標識放流試

第6—A表　北洋に於けるひれの欠損（異常）個体の部位別出現（シロ）

部位＼年	1956	1957	1958	1959	計
Vr	89	46	88	165	388
Vb	55	18	115	67	255
Vl	23	32	26	95	176
Ad	3	25	8	24	60
Pr	1	–	5	12	18
Pl	–	1	2	12	15
Cl	–	13	–	–	13
A	1	5	–	4	10
Cu	–	3	1	–	4
D	–	2	–	1	3
Ad, Vr	–	16	2	–	18
Ad, Vl	–	–	1	–	1
Ad, Vb	–	–	1	–	1

註：Ad, Vr の 1957 年及び 1958 年の 16尾及び2尾はいずれも鱗がなく年齢の不明のものである

第6—B表　（ベニ）

部位＼年	1956	1957	1958	1959	計
Vr	–	54	100	412	566
Vl	–	60	58	376	494
Vb	4	24	30	148	206
Pl	–	–	5	172	177
V?	–	–	27	6	33
Pr	–	–	–	30	30
Ad	–	1	2	13	16
Pb	–	–	–	4	4
A	–	–	1	1	2
Cl	–	1	–	1	2
Cu	–	–	–	1	1
Vr, Cl	–	–	–	2	2
Vr, Cm	–	–	–	1	1
Ad, Vl	–	–	1	–	1

第6—C表　（ギン）

部位＼年	1956	1957	1958	1959	計
Vb	–	2	19	13	34
Vr	–	–	11	8	19
Vl	1	1	5	3	10
V?	–	–	9	–	9
Pl	–	–	–	7	7
Pr	–	–	1	1	2
P?	–	–	2	–	2
A	–	–	1	–	1

第6—D表　（マス）

部位＼年	1956	1957	1958	1959	計
Vr	–	–	–	29	29
Vl	–	–	–	28	28
Vb	2	–	1	16	19
Pl	–	–	–	10	10
Ad	–	–	3	1	4
Pr	–	–	–	2	2
Ad, Vb	–	–	2	–	2

験の有無も考慮しなければならないのであるが，いまのところ手元にはつきりしたそれらの資料がないのでここではその様な事実だけに止める。なお第6の諸表には鰭篩係の資料は全然ない。これは漁獲の際かその後の処理の過程に於てか，えらぶたが明らかに漁獲以後に破損したとみられる魚体が非常に多かつたので，故意に資料の蒐集対象からはずしたからである。したがつて腹びれに関する部位の出現が最も多く，シロについては 84.4 %，ベニ 84.6 %，ギン 85.7 %，マス 80.9 % というようにいずれの魚種の場合も 80 % 以上をしめている。

いずれにしても，ひれ或はえらぶたの欠損（異常）魚体がこのように天然にも出来るだろうということは予想されていたことではあるが，いわゆる標識魚の再捕結果の検討にあたつて資料の客観性を低めていることは事実である。厳密にいえば第4の諸表，第5表および第6の諸表はもちろんであるが，第1表にあげた資料といえども個々の魚体についての標識魚としての客観性は全くないといえる。それでここでは或る条件のもとで資料全体の中でのある特徴をもつたものの集団としての特異性ともいうべきものが，標識魚の判断にあたつての前提となつている。これは tag を用いる標識試験にはないことであつて，したがつて稚魚の標識放流試験に於ては再捕例の非常に少い場合が特に問題となる。これは第1表の中の1尾或は2尾というような再捕例にあてはまるもので，これらは再捕例を増すことによつて実証性を高めていくことが必要でありそれが今後の課題の一つである。またこの再捕例を増すことによつて，この試験が沿岸での回帰ばかりでなく外洋に於けるさけ・ますの回游（系路，範囲など）の実証にも用い得る可能性が大きくなつてくるのである。

(2) 再生の問題

再生は生物界一般にみられる現象であつて稚魚の標識放流試験にあたつても，切取つたひれの再生は当然考えられてくる問題の一つである。それで現在のところこの試験に於て再生がどのような位置をしめその現象をどのように処理しているかについてふれることにする。

さけ・ます類のひれを切取つてその再生を実験した例としては例えば Armstrong (1949) は lake trout の fingerling の脂びれを切つて 10 カ月飼育した結果では，少しでも再生したものは全体の 5 % 以下で，僅か 1 % 余りが完全に再生したに過ぎないとのべている。Slater (1949) はマスノスケのひれを切取つた場合の再生とそれが親魚になつて標識魚としての判定に及ぼす影響を2吋の fingerling を6カ月飼育した結果について論じている。用いたひれは脂びれ，臀びれ，左腹びれ，背びれである。その結果は，脂びれが最も再生し難い。鰭条のあるひれの場合は腹びれがそれに次いで再生し難く，背びれは中位，臀びれが永久的な標識が最も困難であると結論している。

Shetter (1951) はまた lake trout の fingerling のひれを切取つた場合について論じている。これらの fingerling について2年から4年半の期間にわたつてひれの再生，魚体の生長，生残りを記録した実験のうち，最少 18 カ月間飼育して得られたひれの再生の観察結果をつぎのようにのべている。即ち切取つたひれは背びれ・脂びれ，右胸びれ，左胸びれ及び右腹びれで，これらのひれが期間中に 1/2 或はそれ以下の再生を示したものの割合はそれぞれ 90.4 %，96.5 %，89.8 % 及び 64.1 % であつた。

また Johnson and Shelton (1958) は平均体長約 1.5 吋のマスノスケの稚魚のひれを切取つて約7カ月後の状態を観察した。その結果ではひれが全然再生していないか，まんの僅かより再生していないものは切取つたひれの夫々の全数に対して背びれ 21 %，脂びれ 87 %，臀びれ 44 %，腹びれ 24 % 及び胸びれ 92 %。また若干再生し

ているがひれを切取つたということが容易に認められるというものがそれぞれ32%，8%，30%，42%及び7%で，各々のひれの残りの%が非常に再生しているか或は標識したことが分らないものであつたとしている。

これらの実験では全然再生しないか或はほんの僅かより再生しないものの割合はいずれのひれの場合もその大部分であること。非常に再生しているか或は標識したことが分らない程までに再生しているものがほんの僅かではあるが出来ること。ひれの種類によつて再生力の差が予想されることをそれぞれ示している。

再生実験に関する限りでは主として問題になるのは，実験にあたつてひれの切除が完全であつたかどうかということである。このことについて前述の Slater (1949) は再生の割合がひれによつてちがうのは再生力のちがいか，標識の難易か或はその両方によるものだろうとしている。しかし標識試験全般としては標識魚の回帰に際してその個体が終生その標識を保持してしかもそれが観察によつて異常が分る程度かどうかという点で再生が問題となるのである。そして当然のことながら再生体が完全に原型に復旧した場合は，ここにいうところの標識魚としての再捕の対象にはならないわけである。この標識放流試験に於ては一度切取つたひれやえらぶたはほとんど再生しないということを前提にしている。しかもこの場合個々の部位がどの程度に再生するかということはそれ程問題になつてはこない。それは一つはさきにもふれたように，再生の程度は切除の完全さの程度によつてちがつてくると考えられるからである。実際の標識作業に於ては，とくに切除の程度を全部についてたしかめることはむづかしい。そして実験的にも，どの程度切除した場合どの程度再生するという資料は現在のところなにもない。

次には，この項の前節でのべたように天然における欠損（異常）個体の出現である。これらの個体にも，再生現象は変りなく見られるのであるから，標識放流魚かどうかの判断，すなわちこの種の標識放流試験に於ける再捕の段階に関する限りでは，再生の程度はもちろん再生現象そのものがそれ程重要な問題になつてくる余地はないといえる。

7. 要　　約

北海道で1951（昭和26）年以降おこなつてきているさけ・ます稚魚の標識放流試験のうち，さけについては本年までに延べ5河川，8回の試験が終了している。これらの結果はそれぞれそのつど発表してきたが，ここでは本年までの結果を一括して考察した。

本文を2つの部分に分けた。前段ではひれ或はえらぶたの欠損（異常）個体として報告された全資料のうちから放流河川を判断するにあたつて基準を設け，それによつて放流河川を判定出来たとしたものについて，その放流河川によるそれら再捕魚の地域的な再捕範囲と再捕の全体的な数について考察しまたこれらの放流河川によるちがいについてのべた。

後段では，ひれやえらぶたの欠損（異常）個体を，前段で分離したところの標識魚も含めて全般的な問題として取扱つた。ひれやえらぶたの欠損（異常）個体が生ずる原因については，人為的なもののほかに天然で後天的な原因でも多数出現するが充分考えられる。これらいろいろの原因が考えられる資料のなかから，過去におこなつた標識放流魚であるというものをどのように区別し，その区別がどの程度妥当なものであるかについてのべた。そして天然に於ける欠損（異常）個体の資料を北海道沿岸及び河川の場合はさけについて，また北洋水域ではさけ・ます類について，その部位の魚種別の出現とその頻度について考察した。また最後にこの種の標識放流試験にあたつて一般に問題にされるところの切除部位の再生現象にふれて，この現象がこの試験の中でどのように処理され，どのような位置で考慮されているかについてのべた。

引　用　文　献

Armstrong, G. C. 1949 : Mortality, rate of growth, and fin regeneration of marked and unmarked lake trout fingerlings at the Provincial Fish Hatchery, Port Arthur, Ontario. Trans. Am. Fish. Soc. 77 (1947) : 129-131.

Johnson, H. E., and J. M. Shelton 1958 : Marking chinook salmon fry. Prog. Fish-Cult. 20 (4) : 183-185.

三浦　巌：鮭稚魚標識放流試験復命書（常呂川）．昭和29年4月（謄写刷）

坂野栄市：鮭稚魚標識放流試験復命書（千歳川）．昭和30年5月（謄写刷）

坂野栄市・原　茂 1955：鮭鱒稚魚標識放流試験（Ⅰ）鮭標識魚の再捕結果（昭和 29 年度）．孵試報 10 (1, 2)
坂野栄市 1956：鮭鱒稚魚標識放流試験（Ⅱ）鮭及び樺太鱒標識魚の再捕結果（昭和 30 年度）．孵試報 11
坂野栄市：鮭稚標識放流試験復命書（標津川）．昭和 33 年 5 月（謄写刷）
坂野栄市・三浦巌 1958：鮭鱒稚魚標識放流試験（Ⅲ）鮭標識魚の再捕結果（昭和 31 年度）．さけ・ます・ふ化場研究報告 12
坂野栄市・三浦巌 1959：鮭鱒稚魚標識放流試験（Ⅳ）鮭標識魚の再捕結果（昭和 32 年度）．同報告 13
坂野栄市・三浦巌 1959：鮭鱒稚魚標識放流試験（Ⅴ）鮭標識魚の再捕結果（昭和 33 年度）．同報告 14
坂野栄市・三浦巌 1960：鮭鱒稚魚標識放流試験（Ⅵ）鮭標識魚の再捕結果（昭和 34 年度）．同報告 15
佐野　蕃 1959：サケ・マス裂傷魚の起因について．北水試月報 16 (9)
Shetter, D. S. 1951 : The effect of fin removal on fingerling lake trout (Cristivomer namaycush). Trans. Am. Fish. Soc. 80 (1950) : 260-277.
Slater, D. W. 1949 : Re-formation of excised fins of king salmon fingerlings and tis effects on recognition of marked adults. Trans. Am. Fish. Soc. 77 (1947) : 132-140.

附　表　北海道で行つた鮭鱒稚魚標識放流（昭和 26 年以降）

魚　種	放流年	放流河川	放流尾数	標識部位
鮭	26 (1951)	常呂川	27,600	Ad, Vr
〃	26 (1951)	千歳川	31,800	Ad, Vb
〃	26 (1951)	知内川	37,000	Ad, Ol
〃	27 (1952)	岩尾別川	30,000	Ad, A
〃	28 (1953)	千歳川	61,500 741,980	Ad, Vb Or, Vb
〃	29 (1954)	常呂川	500,017	Ad, Vr
〃	29 (1945)	暑寒別川	63,000	Ad, A
〃	30 (1955)	千歳川	637,123	Ad, Vb
〃	33 (1958)	標津川	513,000	Ad, Vr
〃	35 (1960)	十勝川	788,000	Ad, Vb
樺太鱒	27 (1952)	遊楽部川	42,335	Ad, Ol
〃	27 (1952)	湧別川	113,195	Ad, Vb
〃	29 (1954)	遊楽部川	99,089	Ad, Ol
桜鱒	30 (1955)	天塩川	51,560	Ad, Vl

鮭鱒稚魚標識放流試験 (VI).
鮭標識魚の再捕結果（昭和 34 年度）

坂野栄市　三浦巖

Marking Experiments of Young Salmon in Hokkaido (VI).
Results observed in 1959

Ei-ichi SAKANO and Iwao MIURA

昭和34年度中に，標識鮭として報告されたものは沿岸河川をあわせて 231 尾であつた。これらを発見場所別にまとめたのが第 1 表である。この取りまとめ基準は今回も既報のものと同様である。

この表でみるように，昭和34年度は放流河川の手掛りを得たものは 1 尾もなかつた。昭和34年度は，昭和30年春に千歳川から放流した標識鮭が 5 年魚として回帰する年に相当する，千歳川に於ける過去 2 回の標識放流結果では，昭和26年に放流した分が 5 年魚として再捕された例があるが，5 年群の多寡は同一河川でも，年により変動があるので，このようなことは考えられるが，再捕数が非常に少いのは，この川の前後 3 回にわたる放流結果に共通していえることである。

取りまとめにあたり，標識魚の発見，報告をいただいた各方面の多数の方々に心から敬意と感謝の意を表する。また鱗の年齢査定の労を煩わした阿部進一技官に謝意を表する。

附表　北海道で行つた鮭鱒稚魚標識放流（昭和26年以降）

魚種	放流年次	放流河川	放流尾数	標識部位	昭和35年の回帰群年齢
鮭	26	常呂川	27,600	ad . Vr	–
〃	26	千歳川	31,800	ad . Vb	–
〃	26	知内川	37,000	ad . Ol	–
〃	27	岩尾別川	30,000	ad . A	–
〃	28	千歳川	61,500 741,980	ad . Vb Or . Vb	–
〃	29	常呂川	500,017	ad . Vr	–
〃	29	暑寒別川	63,000	ad . A	–
〃	30	千歳川	637,123	ad . Vb	6
〃	33	標津川	513,000	ad . Vr	3
〃	35	十勝川	788,000	ad . Vb	–
樺太鱒	27	遊楽部川	42,335	ad . Ol	–
〃	27	湧別川	113,195	ad . Vb	–
〃	29	遊楽部川	99,089	ad . Ol	–
桜鱒	30	天塩川	51,560	ad . Vl	–

第 1 表　標識鮭再捕場所別記録　（昭和34年度）

石狩川及びその沿岸

資料番号	再捕月日	標識の状態	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
1	34. 9. 9	−	石狩町　（石狩事業場）	4	♂		
2	9. 22	Vr, Or 欠	〃　（〃）	5	♂		
3	9. 26	Or 欠	〃　無煙沖　（〃）	5	♀		
4	9. 27	Or 欠	〃　〃　（〃）	4	♀		
5	9. 29	Ol 欠	〃　（〃）	5?	♂		
6	9. 29	Vl, Ol 欠	石狩町花畔 5 線浜（荒谷幸雄）（〃）	−	♂		
7	9. 30	−	〃　（新光漁場）（石狩事業場）	4	♂		
8	10. 6	Ol 欠	〃　（〃）（〃）	5	♀		
9	10. 7	Or 欠	〃　樽川村十線浜 2 号漁場（斎藤克己）	4	−		
10	11. 24	Ol 欠	〃　〃　沖 250 間（岡崎梅吉）	4	−		
	留萌沿岸						
1	34. 9. 23	ad 欠	留萌郡小平村花園（佐々木吉郎）（臼谷漁協）	4	♂		
2	10. 8	ad 欠	留萌郡小平村臼谷（竹内甚悦）（臼谷漁協）	4	♀		
3	10. 11	Vr 欠	留萌郡小平村字花園（佐々木吉郎）（臼谷漁協）	4	−		
	天塩川						
1	34. 10. 24	Ol 欠	中川郡中川村　佐久捕獲場　（天塩支場）	4	♂		
	幌延沿岸						
1	34. 10. 4	Vr 欠	天塩町幌延鮭定 2 号（天塩更生漁業生産組合）	4	♂		
	屯別沿岸						
1	34. 9. 26	Ol 欠	枝幸郡浜屯別町字屯別　（永井　豊）	5	♀		
2	9. 28	Ol 欠	屯別漁協 1 号定置（北水研稚内支所）	5	♀		
3	10. 4	Cl 欠	枝幸郡浜屯別町斜内（屯別漁協 1 号定置）	4	♂		
4	10. 10	Ol 欠	屯別漁協 1 号定置　北水研稚内支所及び技術普及員木村隆	4	♀		
	雄武沿岸						
1	34. 9. 25	Ol 欠	雄武町エンコタン沖　（島川将夫）	4	♂		
2	9. 29	Or 欠	雄武町共栄　（雄武町魚菜市場）	4	−		
	湧別沿岸						
1	34. 10. 2	Ol 欠	湧別町　（大館三郎）	2	♂		
2	10. 2	P? 欠	〃　（〃）	4	♂		
	植別川						
1	34. 10. 24	Vl 欠	植別捕獲場　（根室支場）	4	♀		

鮭鱒稚魚標識放流試験（VI），鮭標識魚の再捕結果

薫　別　川

資料番号	再捕月日	標識の状態	再捕場所（者）	（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
1	34. 10. 9	Vr 欠	薫別事業場	（根室支場）	5	♀		
2	11. 2	Vl 欠	〃	（〃）	3	♀		
3	11. 6	Or 欠	〃	（〃）	4	♂		
4	11. 6	Ol 欠	〃	（〃）	4	−		
5	11. 9	Or 欠	〃	（〃）	5	♀		
6	11. 9	Ob 欠	〃	（〃）	5	♀		
7	11. 12	Or 欠	〃	（〃）	5	♀		
8	11. 13	Vl 欠	〃	（〃）	4?	♂		
9	11. 22	Pl 欠	〃	（〃）	5	♀	信濃川？	

標　津　川

1	34. 10. 3	Ol 欠	5 線捕獲場	（根室支場）	4	♀		
2	10. 3	Cu 欠	〃	（〃）	5	♀	織笠川？	
3	10. 6	Cu 欠	〃	（〃）	3	♀		
4	10. 6	Or 欠	〃	（〃）	reg	♂		
5	10. 6	Vr 欠	〃	（〃）	4	♀		
6	10. 9	Cu 欠	〃	（〃）	4	♀		
7	10. 12	Or 欠	〃	（〃）	5	♀		
8	10. 14	Ol 欠	〃	（〃）	4	♀		
9	10. 14	Ol 欠	〃	（〃）	reg	♂		
10	10. 17	Vl 欠	〃	（〃）	5	♀	相坂川？	
11	10. 25	Vr 欠	〃	（〃）	4?	♀		
12	10. 30	Vb 欠	〃	（〃）	4	♀		
13	10. 30	Pr 欠	〃	（〃）	4	♀		
14	10. 30	Or 欠	〃	（〃）	4	♀		
15	10. 30	Ob 欠	〃	（〃）	5	♀		
16	11. 4	Ob 欠	〃	（〃）	5	♀		
17	11. 4	Ol 欠	〃	（〃）	4	♂		
18	11. 6	Ol 欠	〃	（〃）	5	♀		
19	11. 8	Ol 欠	〃	（〃）	5	−		
20	11. 10	Or 欠	〃	（〃）	5	♂		
21	11. 10	Or 欠	〃	（〃）	4	♀		
22	11. 10	Or 欠	〃	（〃）	reg	♂		
23	11. 10	Or 欠	〃	（〃）	4	♂		
24	11. 10	Or 欠	〃	（〃）	5	♀		
25	11. 13	Or 欠	〃	（〃）	5	♂		
26	11. 16	Vl 欠	〃	（〃）	4	♀		
27	11. 16	Or 欠	〃	（〃）	5	♀		
28	11. 18	ad, Vr 欠	武佐捕獲場	（武佐捕獲場）	4	♀		
29	11. 19	Or 欠	5 線捕獲場	（根室支場）	5	♀		
30	11. 19	Ol 欠	〃	（〃）	4	♀		

資料番号	再捕月日	標識の状態	再捕場所（者）	（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
31	34. 11. 19	Ob 欠	5線捕獲場	（根室支場）	5	♀		
32	11. 19	Vl 欠	〃	（〃）	reg	♂		
33	11. 24	Or 欠	〃	（〃）	5	♂		
34	11. 25	Cl 欠	武佐捕獲場	（武佐捕獲場）	3	♂		
35	11. 27	Vl 欠	5線捕獲場	（根室支場）	4	♀		
36	11. 27	Ol 欠	〃	（〃）	4	♀		
37	11. 30	Pr 欠	〃	（〃）	4	♀		
38	12. 2	Or 欠	〃	（〃）	5	♂		
39	12. 2	Ol 欠	〃	（〃）	5	♂		
40	12. 2	Or 欠	〃	（〃）	5	♂		
41	12. 3	Ol 欠	武佐捕獲場	（武佐捕獲場）	4	♂		
42	12. 3	Ol 欠	〃	（〃）	4	♂		
43	12. 3	Ol 欠	〃	（〃）	4	♂		
44	12. 5	Vl 欠	5線捕獲場	（根室支場）	reg	♂		
45	12. 5	Or 欠	〃	（〃）	4	♀		
46	12. 5	Or 欠	〃	（〃）	reg	♂		
47	12. 6	Or 欠	〃	（〃）	5	♂		
48	12. 7	Or 欠	〃	（〃）	4	♀		
49	12. 7	Or 欠	〃	（〃）	reg	♀		
50	12. 7	Or 欠	〃	（〃）	reg	♂		
51	12. 7	Or 欠	〃	（〃）	4	♀		
52	12. 11	Or 欠	〃	（〃）	4	♀		
53	12. 13	Ol 欠	武佐捕獲場	（武佐捕獲場）	4	♀		
54	12. 15	Ol 欠	〃	（〃）	4	♀		
55	12. 15	Or 欠	5線捕獲場	（根室支場）	4?	♀		
	当幌川							
1	34. 11. 6	Vr 欠	当幌捕獲場	（根室支場）	4	♂		
	野付沿岸							
1	34. 10. 6	ad, Ol 欠	野付半島　自営漁場	（戸田修一）	5	♂		
2	10. 6	ad 欠	野付郡別海村シンバ漁場	（福原市松）	4	♀		
3	10. 17	Or 欠	〃　〃　バラサン	（福原　勲）	4	♂		
4	10. 21	Ob 欠	〃　〃　シンバ	（福原市松）	4	♂		
5	10. 21	Ol 欠	〃　〃　〃	（〃）	4	♂		
6	10. 22	Or 欠	〃　〃　〃	（〃）	4	♂		
7	10. 22	Or 欠	〃　〃　市街	（別海漁協）	4	♀		
8	10. 23	Or 欠	〃　〃　シンバ	（福原市松）	reg	♂		
9	10. 24	Or 欠	〃　〃　バラサン	（菅原仁郎）	4	♀		
10	10. 24	−	〃　〃　市街	（別海漁協）	reg	−		
11	10. 24	Cu 欠	〃　〃　〃	（〃）	4	−		
12	10. 24	Cl 欠	〃　〃　〃	（〃）	4	−		

鮭鱒稚魚標識放流試験(VI). 鮭標識魚の再捕結果

資料番号	再捕月日	標識の状態	再捕場所(者)(報告者)	年齢	性	放流河川	備考
13	34. 10. 25	Or 欠	野付郡別海村シンバ漁場 (別海漁協)	4	–		
14	10. 25	Or 欠	〃 〃 〃 (〃)	4	–		
15	10. 28	Or 欠	〃 〃 〃 (〃)	4	–		
16	10. 30	Or 欠	〃 〃 シンバ (福原市松)	4	♀		
17	10. 30	Ol 欠	〃 〃 市街 (別海漁協)	4	–		
18	11. 1	Or 欠	〃 〃 シンバ (福原市松)	4	♀		
19	11. 1	Or 欠	〃 〃 〃 (〃)	reg	♀		
20	11. 2	Ol 欠	〃 〃 市街 (別海漁協)	4	–		
21	11. 2	Or 欠	〃 〃 〃 (〃)	4	–		
22	11. 4	Ol 欠	野付郡別海村走古潭 (鈴木漁業部)	reg	♀		
23	11. 5	Ol 欠	〃 〃 〃 (〃)	4	♀		
24	11. 6	A, Cl 欠	〃 〃 シンバ (福原市松)	4	♂		
25	11. 6	Or 欠	〃 〃 市街 (別海漁協)	4	–		
26	11. 7	ad 欠	〃 〃 〃 (〃)	4	–		
27	11. 8	Or 欠	〃 〃 シンバ (福原市松)	4	♀		
28	11. 13	Cl 欠	〃 〃 市街 (別海漁協)	4	–		
	西別川						
1	34. 9. 19	ad 欠	14 線捕獲場 (根室支場)	3	♂		
2	10. 21	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
3	10. 21	Ob 欠	〃 (〃)	4	♂		
4	10. 22	Ol 欠	〃 (〃)	5	♀		
5	10. 22	Ol 欠	〃 (〃)	reg	♂		
6	10. 23	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
7	10. 24	Or 欠	〃 (〃)	reg	♀		
8	10. 25	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
9	10. 25	Or 欠	〃 (〃)	reg	♂		
10	10. 25	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
11	10. 26	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
12	10. 28	ad 欠	〃 (〃)	reg	♂		
13	10. 30	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
14	11. 4	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
15	11. 4	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
16	11. 4	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
17	11. 4	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
18	11. 4	Cl 欠	〃 (〃)	4	♂		
19	11. 6	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
20	11. 6	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
21	11. 8	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
22	11. 9	Vl 欠	〃 (〃)	4	♀		
23	11. 9	Vr 欠	〃 (〃)	4	♀		
24	11. 9	Vr 欠	〃 (〃)	4	♀		

資料番号	再捕月日	標識の状態	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
25	34. 11. 10	Or 欠	14 線捕獲場　（根室支場）	3	♂		
26	11. 10	Ol 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
27	11. 11	Vb 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
28	11. 12	Ol 欠	〃　（　〃　）	reg	♂		
29	11. 12	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
30	11. 13	Cl 欠	〃　（　〃　）	reg	♂		
31	11. 15	Ob 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
32	11. 15	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
33	11. 15	Or 欠	〃　（　〃　）	reg	♀		
34	11. 15	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
35	11. 15	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
36	11. 17	Ob 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
37	11. 21	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
38	11. 23	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
39	11. 25	Pr 欠	〃　（　〃　）	4	–		
40	11. 25	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
41	11. 25	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
42	11. 25	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
43	11. 27	Pl 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
44	11. 29	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
45	11. 29	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
46	12. 2	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
47	12. 3	Ol 欠	〃　（　〃　）	reg	♂		
48	12. 3	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
49	12. 3	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
50	12. 3	Ob 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
51	12. 3	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
52	12. 4	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
53	12. 4	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
54	12. 5	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
55	12. 5	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♂		
56	12. 5	Vr 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
57	12. 6	Or 欠	〃　（　〃　）	reg	♂		
58	12. 6	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
59	12. 6	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
60	12. 6	Or 欠	〃　（　〃　）	3	♀		
61	12. 8	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
62	12. 8	Or 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
63	12. 10	Vb 欠	〃　（　〃　）	4	♀		
64	12. 10	Vl 欠	〃　（　〃　）	3?	♂		
65	12. 10	Pl 欠	〃　（　〃　）	reg	♂		
66	12. 10	Vb 欠	〃　（　〃　）	4	♀		

資料番号	再捕月日	標識の状態	再捕場所 (者) (報告者)	年齢	性	放流河川	備考
67	34. 12. 10	Ol 欠	14 線捕獲場 (根室支場)	reg	♂		
68	12. 10	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
69	12. 10	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
70	12. 10	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
71	12. 11	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
72	12. 11	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
73	12. 11	Vr 欠	〃 (〃)	reg	♀		
74	12. 11	Or 欠	〃 (〃)	reg	♂		
75	12. 11	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
76	12. 13	Vr 欠	〃 (〃)	reg	♂		
77	12. 14	Vr 欠	〃 (〃)	4	♀		
78	12. 14	Ol 欠	〃 (〃)	4	♂		
	別当賀川						
1	34. 10. 14	Cl 欠	別当賀捕獲場 (根室支場)	4	♂		
2	10. 14	Vr 欠	〃 (〃)	5	♀		
3	10. 14	Cl 欠	〃 (別当賀捕獲場)	4	♂		
4	–	Vl 欠	〃 (〃)	5	–	相坂川?	
	釧路川						
1	34 –	Or 欠	茅沼捕獲場 (増協茅沼事業所)	2	♂		
2	–	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
3	–	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
4	–	Ol 欠	〃 (〃)	3	♀		
5	–	ad 欠	〃 (〃)	4	♀		
6	–	ad, Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
7	–	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
8	–	Ol 欠	〃 (〃)	4	♀		
9	–	Ol 欠	〃 (〃)	3	♂		
10	–	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
11	–	Or 欠	〃 (〃)	4	♀		
12	–	Or 欠	〃 (〃)	4	♂		
13	–	Ob 欠	〃 (〃)	4	♂		
	音別川						
1	34. 10. 20	Or 欠	音別捕獲場 (十勝支場)	4?	–		
	浦幌沿岸						
1	34. 9. 23	尾柄にゴム輪附着	十勝郡浦幌町字厚内ペンサナイ (中村漁業部)	4	♂		
2	9. 23	〃	〃 (〃)	4	♀		

十　勝　川

資料番号	再捕月日	標識の状態	再捕場所（者）（報告者）	年齢	性	放流河川	備考
1	34. 9. 17	ad, Cu 欠	打内捕獲場	（佐藤義秀）	4	♀		Cu の欠損不明確
2	9. 23	ad 欠	千代田捕獲場	（十勝支場）	−	♂		
3	10. 14	Vr 欠	〃	（〃）	−	♂		
4	10. 16	Vr 欠	〃	（〃）	−	♀		
5	10. 16	Vr 欠	〃	（〃）	−	♀		
6	10. 23	Vr 欠	〃	（〃）	−	♀		
	十　勝　川（面　川）							
1	34. 10. 24		面川捕獲場	（札内事業場）	3	♂		
	大樹沿岸							
1	34. 9. 24	ad 欠	大樹町生花苗	（神山漁場）	4	♂		
2	9. 25	Vr 欠	〃	（〃）	4	♂		
	長万部沿岸							
1	34. 10. 6	Ol 欠	長万部浜	（葛西角次郎）	−	♂		
	岩　手　県							
1	34. 12. 9	Vb 欠	津軽石川	（津軽石漁協）	4	♀		
2	35. 1. 21	ad, A 欠	〃	（〃）	−	♀		
	秋　田　県							
1	34. 11. 21	Or 欠	秋田県男鹿市北浦戸沢	（秋田県水試）	−	−		
	新　潟　県							
1	34. 11. 17	Vr, Cl 欠	新潟市松浜町阿賀野川（新潟県農林部水産課）	（平岩喜代一郎）	4	♂		
2	12. 1	Cu 欠	新潟県岩船郡山北村大谷沢大川	（本間丑六十）（〃）	3	♂		
3	12. 10	ad, Ol 欠	〃 〃	（本間運吉）（〃）	4	♀		

十勝川支流メム川の生物学的調査
メム川の淡水魚類及びその環境

疋　田　豊　彦

Biological Observations of Memu Stream, Tokachi River System.
The Freshwater Fishes and its Environment.

Toyohiko HIKITA
(With Figures 16)

Since 1955, the predation of freshwater fishes on salmon eggs and fry has been investigated as a part of the natural spawning programs of chum salmon in Memu stream, a tributary of Tokachi river. First of all, it is necessary to know about the biological structures of the environment. In this paper the author is going to present outlines of the geographical condition of Tokachi river systems, together with plant and animal lives in Memu stream.

The result of the present investigation showed that freshwater fishes which inhabit the stream are following 15 species :

Lampetra reissneri
Oncorhynchus keta
Oncorhynchus masou
Oncorhynchus gorbuscha
Tribolodon hakonensis hakonensis
Moroco percnurus
Carassius auratus
Cyprinus carpio
Barbatula toni oreas
Misgurnus anguillicaudatus
Gasterosteus aculeatus aculeatus
Pungitius pungitius pungitius
Pungitius pungitius tymensis (?)
Cottus nozawae
Rhinogobius similis

Among these species, the occurrence of the stickleback is the most dominant, having a wide distribution in a great number in this stream. Sculpin, lamprey and dace are commonly collected by a scoop-net or gill net through the year round. However, the rest of the fishes are not so frequent in the stream. The predatory fishes harmful to salmon eggs and fry in the stream are following 4 species, sculpin, rainbow trout, masou salmon and common dace. The carp which is harmless does not inhabit the stream, naturally propagating only in a pond in front of the Satsunai hatchery.

When we compare the chum fry specimens of the same age in the stream, it seems highly probable that the natural fry grows more rapidly than the artificial one.

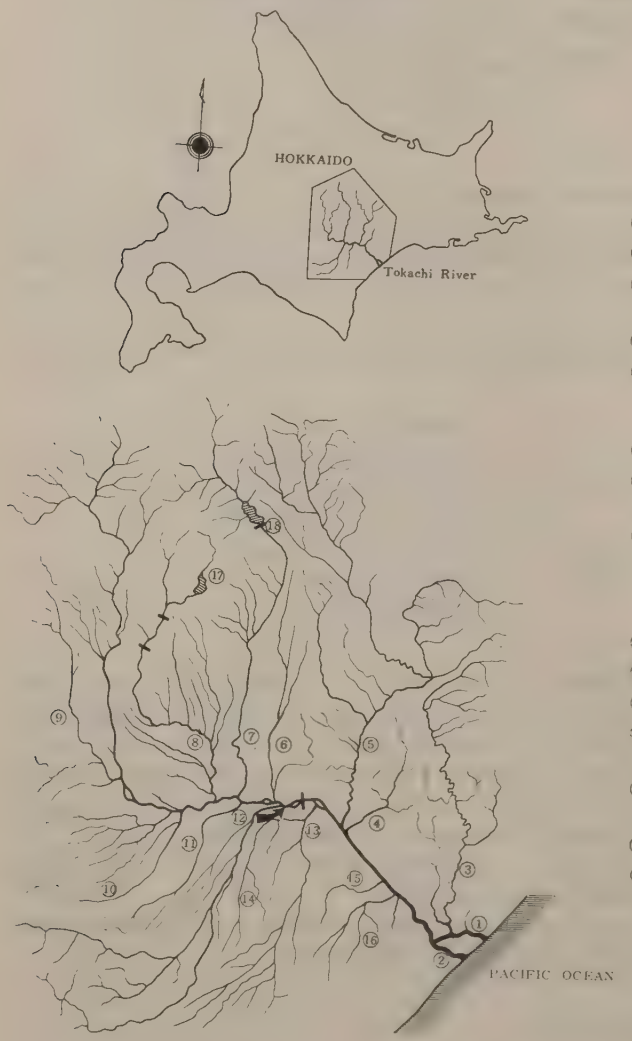
In conclusion Memu stream provides not only very suitable environment for the natural spawning of chum salmon, but also suitable inhabitancy for other freshwater fishes.

北海道さけ・ます・ふ化場研究業績　第163号

緒　　言

北海道は現在本州に次いで大きな未だ開発の余地ある地方と云われている。一方生物学的観点からも種々北海道に独特なものも少たくない興味ある位置を占めている。北海道内には大小数多くの河川があり，それ等河川の地理的位置により河川環境も相違するため，棲息する魚類も，河川相互間に於いて魚種或いは各種の数量が相違していることは論ずるまでもない。一つの特定河川内の或る生物を研究する時には，その河川環境と河川内の生物環境の輪廓を或る程度知る必要がある。何故なれば河川に棲息する生物は総て，その河川の持つ環境に支配され，その中で生物相互に多かれ少なかれ関連性を持つて生物の環境を形成していることから，或る種がこの河川

Figure 1. Map of Tokachi River system showing many tributaries, dams with bar and Memu stream site with arrow.



* Name of the representative streams and lakes.

①—Tokachi
②—Ohtsu
③—Urahoro
…Shimokorobe, Tomuro,
④—Tohfutsu
⑤—Toshibetsu
…Ibe, Ponbetsu, Biribetsu, Ashoro,
⑥—Shihoro
⑦—Otofuke
…⑱ Nukabira reservoir,
⑧—Shikaribetsu
…Chin-neru, Urimaku, Tohmabetsu,
⑰ Shikaribetsu lake,
⑨—Sahoro
⑩—Biei
⑪—Obihiro
⑫—Satsunai
…Urikai, Toshibetsu,
⑬—Sarubetsu
⑪ Tobetsu, Nukanai,
⑮—Noyaushi
⑯—Ushikubibetsu

に於いて自然に存在する意義があり，それ故に生物環境に無関係に成る事象が起り得ないと云う事を充分考慮して，凡ての面から関係ありそうな事を調査しなければ充分に目的を完遂する事が出来ないものと思つている。

扨て北海道の諸河川，湖沼に分布している魚類に就いて，総括的には田中（1929）を初めとし，その後岡田・池田（1938）によつて大体のアウト・ラインがまとめられた。最近では元田（1950），佐藤・小林（1954）及び著者（1956）等によつて，それぞれ報告されているが，又特定の魚種或は河川に就いては断片的に多くの研究者によつて，その都度発表されている。

著者はこの報告でメム川に棲息する淡水魚類が鮭卵及び稚魚に如何なる被害を与えているかを調査する目的で（後述），同時にメム川を形成している2，3生物環境及び淡水魚類に就いて調査したので，その時の概要を報告する次第である。

十勝川支流メム川の地理的概況

十勝川はその本流の源を千島火山系の最終地帯である大雪山国立公園内の石狩岳（1,980m）及び一部日高山脈中央部のトムラウシ山（2,141m）と十勝岳（2,077m）によつて形成される扇状部の諸渓流として発し，それ等渓流はそれぞれの山麓で合流して南東流する。その後西側の日高連山の諸渓流及び下流の東側では千島火山系に包含される阿寒湖沼群中の雌阿寒岳（1,503m）等を源とする河川を合流し，広大な十勝平野を順次河幅を増しながら蛇行し，北海道太平洋岸中央部大津附近で太平洋に注ぐ，全長約196.0kmの北海道屈指の一大水系を形成している。十勝川の支流の数は大凡121以上に及び，その内代表的な支流及び湖を列記すれば第1図の如くである。十勝地方の地質は上流域は第3紀及び第4紀層から成り，中流域より河川に沿つて下流には一般に砂礫，粘土の堆積物で構成される洪積層が発達している。一支流である然別川の上流には自然湖一然別湖が十勝川本流と同様，その源を石狩岳に発している。又然別湖より下流には発電用ダムがある。一方音更川上流の糠平附近ではこの河川を電源開発の目的で堰止めて造られ糠平人造湖がある。最近此等両湖はともに観光地として賑わつている。又十勝川は毎年秋になると鮭産卵群が遡上するが，現在その数量の多い事で，太平洋沿岸の諸河川中で最高位を占め，北海道鮭遡上主要河川でも重要な河川の一つである。

次にメム川支流は十勝川本流河口より約48km上流，十勝平野の略々中央部にあり，十勝川の中流域に位置している。この河川は十勝川の一支流札内川の滲透水によつて出現した全長約4kmの短小な支流で，札内川と途別川の間で十勝川に合流している（Figure 2）。メム支流河口より約2,000m上流に札内事業場がある。この河川は場所によつて河幅は多少異るが，概して水清く，流れは緩く，河床は殆んど砂礫で蔽われ，水深は数カ所を除き，一般に浅く，特に札内事業場より上流及び下流付近はこれ等諸条件を備えている為に，鮭の天然産卵河川としても，この上ない好適な状況にあるので，過去数年間にわたり該種の天然産卵に関する貴重な諸調査並びに研

Figure 2. Memu stream basin showing locations of some tributaries and hatcheries.

究が実施されて来て，得られた資料の一部は佐野・長沢（1957）及び佐野（1959）によつて既に報告されている。

メム支流に於ける鮭捕獲数と稚魚放流数について.

メム支流が十勝川に合流する地点より約 3 km 下流の十勝川に水田用水を取入れる為の灌漑用ダム（1934 年に完成）が設置されているため，平水時には多くの鮭産卵遡上群が，このダムに遮ぎられて，上流に逃避するものが少く，孵化場では（1935 年から）これを利用し，千代田捕獲採卵場を設置，ダムの下に溜つている鮭を曳網で捕獲しているわけである。しかしながら一端降雨等により河川が増水する時には，ダムの落差が減ずるために，ダムを越えて上流に遡上する数も増加するわけである。次に孵化場事業成績書より，1954～1959 年までの千代田捕獲場とメム支流河口のメム捕獲場（木ウライ）で捕獲した鮭の捕獲数及びメム支流に放流した人工孵化稚魚放流数を参考のために記述してみると次の如くである。

十勝川本流（千代田捕獲場） Tokachi River (Chiyoda)		メム川支流 Memu Stream		
年度 year	捕獲数（尾） adult catch	捕獲数（尾） adult catch	各年の平均捕獲数（%） average catch	稚魚放流数（尾） released fry
1954	33,039	1,006	2.95	17,358,700
1955	18,160	4,055	18.25	13,876,400
1956	26,599	172	0.64	12,167,630
1957	43,088	15,228	26.11	17,116,510
1958	41,680	1,984	4.54	19,647,800
1959	16,313	81	0.49	16,373,000

千代田捕獲場では産卵成魚を捕獲，採卵するだけで孵化設備がないので，ここで受精された卵は凡て十勝支場管内の各事業場（支場を含む）に運搬して収容，孵化させているわけである。千代田捕獲場の捕獲数とメム支流の捕獲数共に年変動があるが，これは十勝川本流に毎年遡上して来る鮭の数量によるためであり，加うるに後者が前者より年変動が各年により特に著しいのは，各年により遡上魚群を構成する成熟度合及び本河川増水の回数の多少によつて，ダムを越える逃避数の相違による事もその要因として考えられる。上表により各年度の両地の捕獲数が余り範囲の幅が大きいので，1954～1959 年まで 6 年間の平均によつて，メム支流で捕獲した鮭成魚数は千代田のそれのどれ位にあたるかを見ると，大凡 12.5 % (22,526 尾) が捕獲されている事になる。

メム支流に於ける稚魚放流は，凡て札内事業場から行なわれる。札内事業場の卵収容能力は予備の野外槽を含めて約 2,000 万粒である。この河川の放流尾数は成魚の捕獲数に反し，略々定数に近似な数量なのは，メム支流捕獲採卵の数に加え，上述した如く，卵の移殖の結果によるためである。6 年間の稚魚放流総計は 96,540,040 尾に達している。しかし過去数年間はこの河川では，鮭天然産卵実験を実施しているので，各年の人工孵化稚魚放流数に天然孵化稚魚数が加えられている事になるので，上表の尾数よりも多くの稚魚が降下している事になる。

調　査　結　果

メム川の水中植物について.

水中植物（或いは水生植物）と云われるものの中には，完全に水中にだけ繁茂するもの，根だけ土中に茎と葉が水中から水上に出ているもの，根と茎は土中に隠れ，葉だけ水上に浮き，開花する時だけ花梗が伸びて，水上に現れるもの，或いは根と茎が水中に葉だけ水上に浮いているもの等が含まれており，この河川に繁茂している水中植物の大部分は顕花植物である。此等植物相の季節による消長は各種により勿論異るけれども，春季より秋季迄河床一帯にわたり繁茂しているのが水面上より明瞭に観察される（Figure 3）。植物の中には水流の比較的速い部分，或は深い部分では，細長いものは流れにまかせて，ゆらゆらとゆれているものもあり，又或種類では流れの速い処では流れにまかせるが，緩流部分では水上に直立するものもある。他方植物によつて群落を形成しているもの，群落を形成しないもの或いは河岸から水中，そして中州まで連続して密生しているものもある。著者が 1958 年 5 月 8 日～13 日までの間に採集した，最も普通な水中植物を表示すれば次の如くである。

科　名 (Family)	種　名 (Species)
ヒルムシロ	イトモ *Potamogeton berchlodii* Fed.
トクサ	ヌマスギナ Equistum sp.

Figure 3. A scene of flora in Memu Stream.

⟶ Water Flow

養魚池内に密生する。

ホロムイサウ　ホソバノシバナ　*Triglochin palustre* Linné　群生

ヌ　デ　エゾノギシギシ　*Rumex obtusifolius* Linné　群生

河岸にあるのが普通であるが，しかし河川の増水時には水中に没する。中州にも密生している。

イ　ネ　サイドウガヤ　*Calamagrotis arundinacea* (Linné) Roth. var. *brachytricha* (Steud) Hack.

ヌ　カ　ボ　*Agrostis clavata* Trinus var. *nukabo* Ohwi

十字花　オオバタネツケバナ　*Cardamine regeliana* Miq.

孵化場の上，下流付近に特に多く，比較的浅い水流の速い処に群生する。

スイレン　ヒツジグサ　*Nymphaea tetragona* Georgi

河川中になく，事業場前庭の池に多生する。

カヤツリグサ　ヌマハリイ　*Eleocharis mammilata* Lindberg var. *cyclocarpa* Kitagawa

スギナモ　スギナモ　*Hippuris vulgaris* Linné

極めて多く，水中に群生し，全河川に分布す。

河川内にこれ等植物が多数繁茂している事は，河川の水棲昆虫の中，アオツメトゲアブ及びユスリカ等の小形幼虫の良き温場であり，一方淡水魚類の好適な棲息場或は産卵場となり，或は又敵から攻撃された時の絶好な隠れ場となつている。秋季一面に生えていた植物も茶褐色になる頃，鮭が溯上して産卵床を掘るため，部分的に植物が取除かれ卵床を容易に見分けられると云う利点もある。

帯広，札内を中心とする十勝地方の鳥類と鮭卵・稚魚に対する害鳥及び害獣について．

鳥類は河川に棲息する淡水魚類に比較して，その行動範囲が空間的ただけに，非常に広汎にわたるわけである。鳥類には季節的に移動する“渡り”と云う現象があつて，種類によつて相違するが，寒帯から温帯に，又温帯に熱帯に到るものがあり，一方逆に温帯，亜寒帯より寒帯に渡るものもある。

十勝地方には渡りの途中にある者の，渡つて来て営巣，産卵，雛を養育する間滞在するもの，或は山から里に季節的小移動するもの，又は常時棲息するもの等に分ける事も出来るが，正確な分布範囲を決定するのは中々容易でない。

メム川に放流する鮭稚魚を食害する鳥類の種類はそれ程多くないと思うが，1尾が1回に捕食する量は淡水魚

類に較べれば，比較にならない程大きい事は充分考えられる。特に稚魚を食害する種類は水禽類（ミズドリ）が猟師及び事業場係官の観察より明らかであるが，調査方法に困難性があるため，その量的な課題は現在未だ実施されておらず，全く不明の状態である。十勝地方の鳥類は大凡 147 種の多きに及ぶが，これ等の内鮭の稚魚を食害すると推測されるものは大凡 9 種だけである。尚この他にサギ，ハクチョウ，ガンの数種も，或は補食すると思われるが，ここでは省略した。

ミソサザイ科	カワガラス	*Cinclus pallasii* Temminck
ヒタキ科	エゾヤマセミ	*Ceryla lugubris pallida* Momiyama
〃	カワセミ	*Alcedo atthis bengalensis* Gmelin
ガンアフ科	カワアイサ	*Mergus merganser* Linné
〃	マガモ	*Anas platyrhynchus platyrhynchus* Linné
〃	カルガモ	*Anas poecilorhyncha zonorhyncha* Swinhoe
〃	ヨシガモ	*Eunetta falcata* (Georgi)
〃	コガモ	*Nettion crecca crecca* (Linné)
〃	オシドリ	*Aix galericulata* (Linné)

尚鮭卵・稚魚に害を与える哺乳類としては，野ネズミ及びイタチの類が確認されているにすぎない。害鳥，害獣共に今後の調査，研究が必要である。

メム川に棲息している水棲昆虫及びその他の動物について．

一口に河川内の水棲昆虫と呼ばれている中には種々雑多な生活史をおくるものを含んでいるが，一部の生涯水中生活者を除き，大部分のものは陸棲昆虫の幼虫期，蛹時期を水中で生活するものが最も多い。更に水中生活期もそれぞれ異り或種では砂礫の間に生活の場を持ち，又或種では水中植物の茎，葉に附着して生活するものもある。これ等の水棲昆虫は成虫とは形態が全く異り，著しい変態を行うものである。勿論水棲昆虫も季節的消長のある事は論ずるまでもない。他方河川内に棲息する魚類の各種類の餌料として，水棲昆虫の占める位置は極めて大きいから，斯る河川に於ける水棲昆虫の多少と，魚類の生長とも密接な関係があるわけである。著者は 1958年に採集した水棲昆虫を列記すれば，

コエグリトビケラ属	*Apatania* sp.
ニンギョウトビケラ	*Goera japonia*
クロヒゲナガトビケラ	*Mystacidae* sp.
トビケラ	*Pharyganea* sp.
ヒメトビケラ	*Hydroptila* sp.
ヒゲナガカワトビケラ	*Stenopsyche griseipennis*
ヒゲナガトビケラ	*Leptocerus* sp.
クロマダラカゲロウ	*Ephemerella nigra*
マダラカワゲラ属	*Ephemerella* sp. *naz*
エルモントヒラタカゲロウ	*Epearus latifolium*
コカゲロウ属	*Baetis* sp.
オナシカゲロウ属	*Nemora* (*Nemoura*) sp.
トゲトビカゲロウ	*Paraleptaphtaphlebia spinosa*
アオキツメトゲアブ	*Simulium* (*Odagmia*) *aokii*
シギアブ属	*Atherix* sp.
ユスリカ属	*Chironomus* sp.

であり，その他にミズダニ（*Sperchon* sp.）類が普通に見られる。甲殻類ではスジエビ（*Leander paucidens*），ミズムシ（*Asellus nipponensis*）及びヨコノミ（ヨコエビ）（*Gammarus* sp.）が，環形動物中のヒル類ではシマイシビル（*Herpobdella lineata*）とヒラタビル（*Glossiphonia complanata*）の 2 種があるだけである。軟体動物ではモノアラガイ（*Lymnea* (*Radix*) *japonica*），ヒラマキモドキ（*Segmontina* (*Polypylis*) *nitidella*）及

び小形淡水二枚貝（種名不明）が見られる。扁形動物中渦虫類としてはプラナリヤ（*Dugesia gonocephala*）唯一種である。

メム川に棲息している淡水魚類について.

十勝川中流域のこの河川では数年間，三角掬網と刺網を使用して魚類採集を実施した。著者はメム川の魚種目録（1956）を簡単に報告したが，この報告でその後採集された魚種を追加して再報告する。

ヤツメウナギ科　Petromyzonidae
　ヤツメウナギ属　Lampetra
　　※スナヤツメ　*Lampetra reissneri* (Dybowski)
サケ科　Salmonidae
　サケ属　Oncorhynchus
　　※サケ　*Oncorhynchus keta* (Walbaum)
　　※ヤマベ　*Oncorhynchus masou* (Brevoort)
　　※カラフトマス　*Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum)
　ニジマス属　Salmo
　　※ニジマス　*Salmo gairdneri irideus* Gibbons
コイ科　Cyprinidae
　コイ亜目　Cyprinina
　　コイ亜科　Cyprininae
　　ウグイ属　Tribolodon
　　※ウグイ　*Tribolodon hakonensis hakonensis* (Günther)
　　フナ属　Carassius
　　※フナ　*Carassius auratus* (Linné)
　　コイ属　Cyprinus
　　※コイ　*Cyprinus carpio* (Linné)
　　アブラハヤ属　Moroko
　　※ヤチウグイ（ダルマハヤ）　*Moroco percnurus* (Pallas)
　　ドジョウ亜科　Cobitinae
　　ドジョウ属　Misgurnus
　　※ドジョウ　*Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)
　　フクドジョウ属　Barbatula
　　※フクドジョウ　*Barbatula toni oreas* (Jordan and Fowler)
トゲウオ科　Gasterosteidae
　イトヨ属　Gasterosteus
　　※イトヨ　*Gasterosteus aculeatus aculeatus* (Linné)
　トミヨ属　Pungitius
　　※イバラトミヨ　*Pungitius pungitius pungitius* (Linné)
　　※エゾトミヨ　*Pungitius pungitius tymensis* (Nikolsky)
カジカ科　Cottidae
　カジカ亜科　Cottinae
　　カジカ属　Cottus
　　※ハナカジカ　*Cottus nozawae* Snyder
クモハゼ科　Gobiidae
　クモハゼ亜科　Gobiinae
　　ヨシメボリ属　Rhinogobius

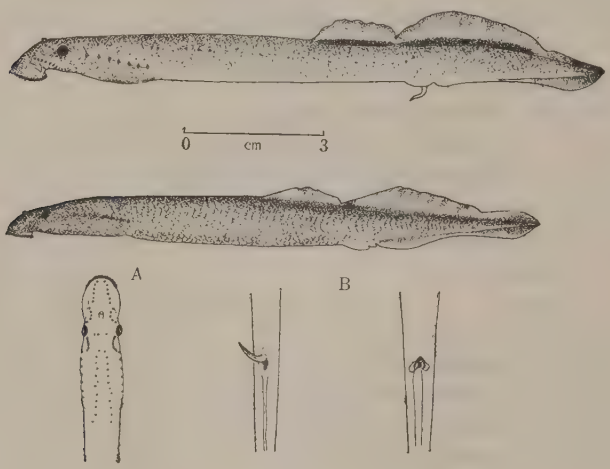
※ヨ シ ノ ボ リ　*Rhinogobius similis* Jordan and Snyder

次に各魚種に就いて簡単に記述して見ると，

※ス ナ ヤ ツ メ （砂八目） *Lampetra reissneri* (Dybowski) Figure 4.

スナヤツメは生涯淡水生活者で，ヤツメ類独特の変態 Ammocoetes 幼生期を経て成体になる魚種であり，筋

Figure 4. *Lampetra reissneri* (Dybowski)
Above : Male　Below : Female
A. Head portion and B. Anal parts



節及び吸盤様の口の歯列等によつて区別されているわけである。原記載としてはヨーロツパ産のものに就いては Bloch (1782) が，*Petromyzon planeri* をその後に Dybowski (1869) が *Petromyzon reissneri* を発表以来，両者が類似するため，本邦特に北日本に多いこの類について種々混乱を生じ，現在未だ充分に統一されているとは云われない。即ち研究者によつて学名も佐藤 (1951) は *L. reissneri* を，松原 (1955) は *Entosphenus reissneri* 及び青柳 (1957) は *Lampetra planeri* 等を採用しているが，著者はここでは *L. reissneri* を適用した。アメリカでは European brook lamprey，カナダでは Western brook lamprey と普通に呼ばれ，ソビエトでは Дальневосточная ручьевая минога と呼ばれている。メム川では極く普通に多く棲息している。この種の産卵は河川の浅瀬で行なわれ，5 月中旬頃養魚池先で 1 尾の雌に 4，5 尾の雄が，からみついている産卵状況を観察された。ここで採集したスナヤツメは 8.6～14.7 cm の全長範囲のもので，成長段階も Ammocoetes 幼生から成魚まで含んでいた。成魚の中には Ammocoetes より小形のものもあり，これは変態後には体が幾分縮少される事を物語つている。成体の体色は暗色がかつた灰色で，産卵期には雌より雄の方が黒色が強くなる。又一般に雌が雄よりも成熟個体で小形である。産卵期が近づくと雄には Urogenital papilla を有するが雌にはないので，雌雄を区別する事は容易である。Ammocoetes は河川の泥土が混在している比較的深みに棲息している様である。この類の分布は北海道，樺太，千島，沿海州及び朝鮮の各国地方である。

※ヤ　マ　ベ （山女魚） *Oncorhynchus masou* (Brevoort)

この河川に於いては周年時々採集されるが，数量は多くない。採集された全長範囲は 5.6～20.2 cm であり，時に陸封型が見られる事もあるが，春期大形のものは銀白色を呈し，パール・マークは淡く，背鰭先端に濃黒色部のある降海型であつて，降下移動中のものである。この時期の凡ては一年越冬した，年齢は 2 年目のものであつた。餌料としては，水昆昆虫，陸棲昆虫のハムシの一種の外は空胃のものが多かつた。

※カラフトマス （セツパリマス） *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum)

著者は産卵形態のこの種特有のセコンボになり，“ぶな”をつけた成熟雄魚1尾を調査した。この魚種がこの河川に遡上する事は極めて珍らしく，ここ数年間は遡上した事を聞いていない。

※ニ　ジ　マ　ス（虹鱒）　*Salmo gairdneri irideus* Gibbons

採集した標本の全長は9.8～45.7 cmであるが，個体数が3年間を通じ極めて少数である処から，この河川では数量的に少ないものと思われる。時に刺網で大形魚が得られるが，ニジマスはこの河川では産卵する事なく，十勝川本流より迷入或は移動するものでないかと考える。しかし過去にこの付近に養鱒をした事も聞いているが，或はそこから逃避したものが繁殖したとも考えられるが，今の処確証を得ない。この類が多数棲息する時には鮭卵及び稚魚に大きな被害を与えるが，現在迄の調査では特に憂慮することもないように思う。採集魚中，餌料をとつているものが殆んどなかつた。この種を南米チリーでは Trucha arco iris と呼ばれる。

※ウ　グ　イ　*Tribolodon hakonensis hakonensis* (Günther)

メム川のウグイは凡て陸封型であり，しかも採集魚の全長範囲は3.9～29.5 cmで，小形魚が大部分を占めている。大型魚の数量は多くない。特に2月25日に1網で132尾の小形魚が泥の中でとられたが，これは越冬中のものである事は間違いない。餌料は時季によつて異るが，春先は空胃のものが多かつたが，初夏には水棲昆虫，泥土，水苔が多いが，時にはカジカの卵及びトゲウオを捕食するものもある。この類も鮭の卵及び稚魚の害魚である。この辺の子供達はウグイの仔魚をヤチンコと云つてヤチウグイと区別がつかないようである。

※フ　　ナ　*Carassius auratus* (Linné)

フナは灌漑溝，池沼等の濁水等にも多数棲息する適応性の強い魚種であるが，この様な清流河川にも屢々採集される。これはメム川下流にある旧河川で産卵繁殖しているものが，水温上昇と共に河川に入り，上流へ遡つて来るものであろう。採集した標本の全長は7.15～14.2 cmで，大形魚は採集されなかつた。末広（1942）に依ればこの類は雑食性であるが，棲息場によつて昆虫の幼虫，植物の茎，甲殻類を摂食すると云つているが，著者の調査では殆んど空胃で一部水棲昆虫であつた。この魚種の野性形も温帯地方より北に広く分布しており，ソビエトでは Серебряный карасб，南米チリーでは Pez dorado とそれぞれ云われている。アメリカ等にも Crusian Carp と云えば野性のフナの事とわかるようである。普通ゲンゴロウブナ，ヒラブナ等があり，更に地方により変種が多く，外形的にも相違するので種々の型が明らかになつて来ている。人工的に改良されて出来た金魚は現在世界中に広く観賞用として愛称され，アメリカ，カナダでは Gold fish として愛称されている。

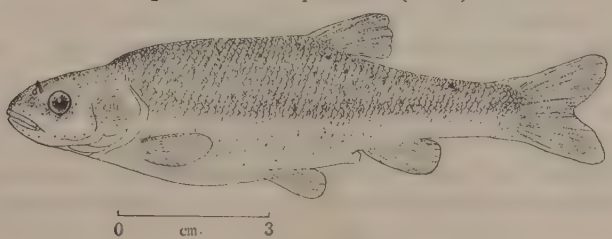
※コ　　イ　*Cyprinus carpio* (Linné)

殆んど世界中に広く養殖魚となつている外，野棲にも多数繁殖している最も普通な淡水魚類である。アメリカ，カナダでは Carp，チリーでは Carpa と云い，ソビエトでは Сазан と呼びならされている。この種にもドイツゴイ及びガガミゴイ等の品種がある。メム川では採集されなかつたが，札内事業場前庭の池には大型魚が多数繁殖している。

※ヤ チ ウ グ イ　（ダルマハヤ）　*Moroco percnurus* (Pallas) Figure 5.

北海道各地の灌漑溝，池沼，小河川，貯水池等の濁水，流水の緩い処に普通に見られ，特にヤチ地帯に多数棲息する内地のアブラハヤに近似の北海道だけに現在見られる魚種である。小林(弘)（1957)は旭川地方で採集した該種の初期，後期発生及び食性に就いて報告されている。十勝川流域の旧川にも繁殖しており，メム川では河水温の高くなる夏季に河川内で採集される。又札内事業場前庭の池には多数のヤチウグイが棲息，繁殖している。河

Figure 5. *Moroco percnurus* (Pallas)

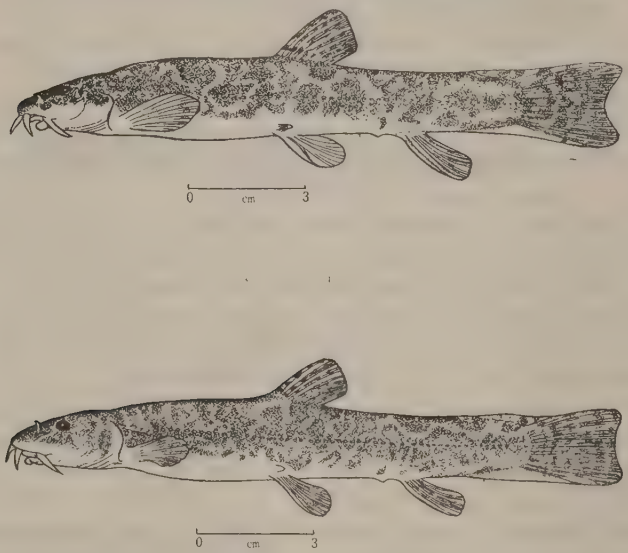


川で採集されたこの魚種は，或はこの池から出たものかも知れない。採集魚の全長は 5.2～9.3 cm であつた。成体の形態はウグイに比較してずんぐりしており，生体色では背面は個体により褐色で多少黄味を帯びている。体側は黄金色の光沢を持ち，体側には処々暗黒褐色色素を持つ鱗が散在している。十勝地方の人はヤチウグイの事を“ヤチンコ”と呼び馴れている。この魚種は北海道，シベリヤ，沿海州，樺太及び朝鮮北東部にわたつて分布している。ソビエトのアムール河では Озерный годьян と呼んでいる。

※フクドジョウ（川泥鰌） *Barbatula toni oreas* (Jordan and Fowler) Figure 6.

田中（1929）が日本産魚類分布の中で，北海道に特有の淡水魚類として *Orthrias oreas* として報告されてい

Figure 6. *Barbatula toni oreas* (Jordan and Fowler)
Above : Male　Below : Female



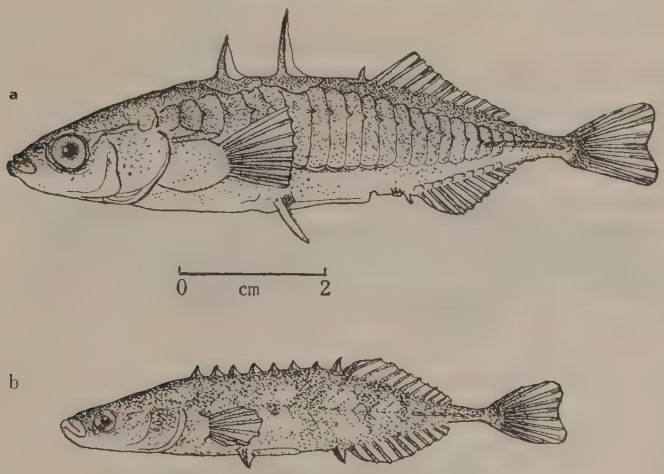
る。その後の研究により北海道に産するものに *Barbatula toni oreas* たる学名を付けるべき事に略々安定した観があるが，森（1952）が朝鮮産リストに報告しているタカノハドジョウ *Barbatula toni* 及びニコルスキー教授がソビエト産として報告している *Nemachilus barbatula* は，いずれも極く近似種と考えられるので，今後これ等魚種を比較研究する必要があるように思う。この種の分布は北海道，樺太である。メム川で採集したドジョウは殆んどこの魚種で，普通のドジョウと異り流水性である。採集した全長は 5.3～16.4 cm の範囲で，可成り多数生息繁殖している。雌雄の区別点はドジョウより困難であるが，各鰭が一般に雄の方が雌より長く，特に胸鰭の形態によつて容易に区別されるが，幼魚では識別出来ない。又色彩でも雌雄の判別はつかない。この魚種の餌料は主に水棲昆虫，ヒルが泥と共に捕食されている。

※ド　ジ　ョ　ウ（内地ドジョウ） *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)

松原（1955）の検索によれば，日本節土は全域，朝鮮，台湾，支那，印度に広く分布し，樺太からも報告されているとの事であるが，しかし Lindberg（1959）の樺太産のリストには報告がない。メム川では数が少なく，初夏より秋にかけ時々採集されるだけであるが，これは田畑で繁殖せるものが河川に出たものと思う。全長範囲は 10.9～17.1 cm であつた。上述のフクドジョウに比較すれば，むしろ灌漑溝，水田及び河川の濁つた，流水の緩い処に多い種類で，環境に対し適応性に強い。木原（1942）に依れば餌料はユスリカ，鞘翅類，端脚類，橈脚類，葉脚類，藍藻類，泥土等であるが，著者の多くは空胃であつたこと，ヒル及び泥等を多量に捕食している個体もあつた。

※イ　ト　ヨ（棘魚）*Gasterosteus aculeatus aculeatus* (Linné) Figure 7. a,
この魚種に就いては池田（1933, 1934）の詳細な研究がある。他方小林（順）（1932）がイトヨ類，トミヨ類

Figure 7. a. *Gasterostius aculeatus aculeatus* (Linné)
b. *Pungitius pungitius pungitius* (Linné)



を広汎に研究し，6種類にまとめられている，即ちイトヨ属をイトヨとハリヨの2種に分け，トミヨ属を4種類とした。これ等魚種の分類形質は背鰭前部にある棘の形及び数，体側々面に並ぶ鱗板の数或は有無等により大きく区分されているのであるが，河川，湖沼の地理的位置により，又同一河川でも陸封，降海型で多少形態的変異が認められている。それ故に各国の研究者によつて諸説があり，或研究者は鱗板の数，形態を特に重視しており，又或研究者はこれを変異として取扱つかつているようである。Greenbank と Nelson（1959）等はアラスカ，コダツク島のカルルク及びベア両湖でイトヨの生活史を研究し，実に興味ある事実を報告している。又小林（弘）（1957）によればイトヨの陸封・降海両型を背鰭前部の棘長によつて区別されると力説している。即ち降海型では陸封型より強大であるのに対し，陸封型では比較的短小であると，鱗板についても交雑実験飼育の結果棘の数及び形に種々変異を生ずる事を立証している。

メム川では多数棲息，繁殖しており，河川内に繁茂している水中植物の間を群泳しているのが屢々観察される。採集した魚の全長範囲は 1. 27～8. 9 cm であつた。背鰭前部の棘は通常3棘であるが，多数標本中には4棘のものも数個体あつた。この河川に棲息しているイトヨの鱗板は Trachura 型の，小林（1953）の陸封型に相当するものである。イトヨは成長が比較的早く2年乃至3年目で成熟するものである。産卵は5月～6月で，水中植物の根元に泥と草からなる巣を観察された。多数の採集標本から成熟雌魚2ケ体の孕卵数を調べた処，左卵巣より右卵巣が大きく，全長 7. 45 cm で 259 粒（左右合計），他の 7. 2 cm で 170 粒である。Greenbank と Nelson（1959）に依れば，成熟魚の腹腔内に発眼卵を持つている個体を観察して，これは性巣が両性傾向にあり，自己受精（self-fertilization）をおこなうのだと結論しているが，著者は未だ斯る発眼卵を持つ成熟魚を見出した事がなく，同一個体に両性殖巣を共有するものを観察していないので，今後の問題として充分検討しなければならないと思う。更に彼等の研究から，先に Kincaid（1919）が報告している様に，イトヨがより大型魚を攻撃して，これ等を殺して被害を与えていると云う論及び Rounsefell（1958）がトゲウオがサケ幼魚に実際に害を与えることがあると云う主張に反論して，実際この様な事がないと否定している。著者も現在迄数年間の調査で，鮭種魚を殺害する事実はなく，Greenbank 及び Nelson の研究結果と一致している。本種の餌料は小型の水棲昆虫，軟体動物，蛭類が主なものであつた。アジヤ大陸，アメリカ大陸の北部地方に広く分布し，日本領土では青柳（1957）に依れば太平洋岸では利根川まで，日本海岸では島根県を経て大分県までである。北は北海道の各河

川に普通である。Lindberg (1959) によれば南樺太及び南千島で報告し，沿海州，朝鮮等にも産する。Hubbs と Follett (1953) 及び Scott (1958) によればアメリカ側ではカリフオルニアからカナダ及び北西アラスカ迄分布する事を報告している。この魚種は我国ではイトヨ，イトウオ，又はトゲウオと云われ，アメリカ及びカナダでは threespine stickleback 或は northern threespine stickleback，又ソビエトでは Трехиглая колюшка とそれぞれ和名を付けている。

※イバラトミヨ　(キタノトミヨ)　*Pungitius pungitius pungitius* (linné) Figure 7. b

小林 (順) (1932) は北海道後志地方，札幌及び旭川の標本の研究により，イラトミヨ又はキタノトミヨとして *Pungitius brevispinosus* (Otaki) を報告した。しかしその後の研究者によつて 2 名法又は 3 名法が採用されている。岡田・中村 (1948) 及び青柳 (1957) は *P. pungitius* を，又松原 (1955) は *P. P. pungitius* を用いている。メム川にはイトヨと同様多数棲息して又繁殖している。時に水中植物の間をイトヨと混じつて游泳しているのが良く観察される。游泳している時にはイトヨの尾柄は太く，トミヨは黒味が強く，尾柄が細いので容易に区別される。産卵期は 5 月頃であるが，実際に営巣している処又は巣を見付ける事は出来なかつた。全長範囲は 2.6～7.8 cm で，餌料はイトヨと同様であつた。採集された中より 2 個体の雌の孕卵数は，全長 4.65 cm で 70 粒及び 4.85 cm で 72 粒で，イトヨと反対に右卵巣が左卵巣より僅か大きかつた。この類の体色はイトヨが背面藍色で，体側は頭部より尾部まで銀白色光沢であるのに対し，トミヨは暗褐色に背面より体側にかけ緑色がかつており，体側に不明瞭な斑紋がある。又腹部は黄金色を呈するものがある。本種の分布は新旧両大陸の北部地方に広く分布，日本では太平洋岸は東京付近，日本海では新潟県信濃川水系まで及んでいる。北海道には特に多い。その他 Lindberg (1959) によれば南樺太，南千島に棲息する他，北朝鮮，沿海州で報告されている。又 Scott (1958) はカナダ，アラスカで報告し，ヨーロツパ，北氷洋に面する流域にも分布する事が知られている。北海道では前種同様トゲウオ，トンギヨと普通に云われ，カナダでは ninespine stickleback，ソビエトでは Северная девятиглая колюшка，ドイツでは Zwergstichlung 等と通常呼ばれている。

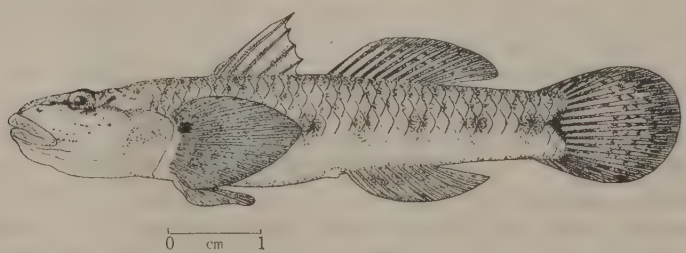
※エゾトミヨ　(?)　*Pungitius pungitius tymensis* (Nikolsky)

イバラトミヨと比較して体形が細長く，各鰭軟条前の棘は短小である，体色は全体暗色がかつている。現在迄北海道では日本海に面する諸河川に発見され，他に樺太，沿海州に広く分布している事が知られているが，本州からは未だ報告されていない様である。この種の発生に就いては市川外 (1956) の立派な写真集がある。メム川では唯一個体 1957 年 4 月 5 日に採集した 6.2 cm のものであつた。これが事実であれば太平洋岸では最初であるが，1 個体で確証を得ないが今後尚多数の個体が採集されるのを期待して，ここでは？印を付けておく。ソビエトではこの種を Сахалинская колюшка (カラフトトミヨ) と呼ばれている。

※ヨシノボリ　*Rhinogobius similis* Jordan and Snyder　Figure 8.

この魚種はハゼ科の中でも最も普通なもので，北は北海道より南は朝鮮，満洲，台湾，フイリツピン迄に分布

Figure 8. *Rhinogobius similis* Jordan and Snyder



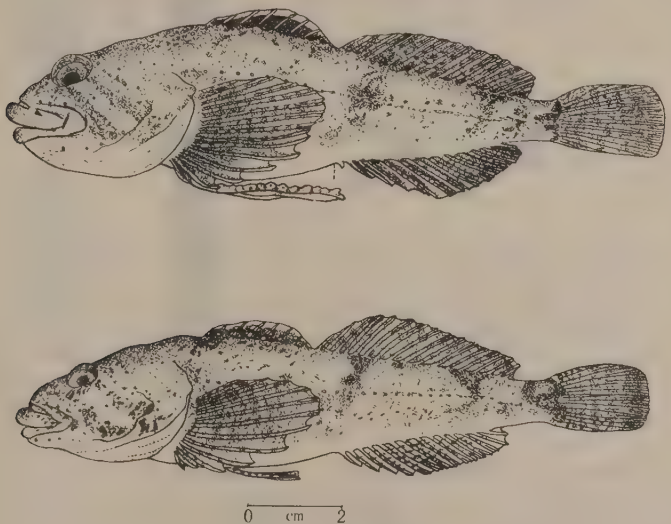
している。これ故広く亜熱帯より温帯まで棲息するために，各地に於いて生態・形態的変異の幅が非常に大きい。メム川に於いては極く稀にしか採集されず，採集された尾数も 3 年間で 10 尾内外で，全長範囲は 5.83～7.3 cm であつた。メム川では比較的深い泥質の処で採集された。体色も淡い褐色で背面はそれより幾分濃い。水野外 (1958) に依るとこの種に卵と仔魚が小型で，孵化後直ちに降る降海型と卵と仔魚は大型で，一生淡水で過

す陸封型の2型があると述べている。メム川産ヨシノボリの卵の観察より，降海型との事であるが，しかしながら著者はメム川河口までは十勝川本流河口から約48kmも上流にあり，それに加え途中千代田ダム（約1.9m）があり，鮭でも遡上出来ない程のダムであるのに，この魚種がダムを越えて遡上する事には未だ疑問があり，尚数量的に極めて少ない事を合せ考え，今後尚研究する余地があると思う。ソビエトではこの魚類を総称してБычки，アメリカでGobyと云つている。

※ハナカジカ　*Cottus nozawae* Snyder　Figure 9.

ハナカジカは北海道各地の河川に最も普通に棲息している魚種である。松原（1955）はこの種に *C. reinii* な

Figure 9. *Cottus nozawae* Snyder　Above : Male　Below : Female



る学名を採用，*C. nozawae* をSynonymにしている。又佐藤・小林（1951）は *C. nozawae* を，渡部（1958）も *C. nozawae* と *C. reini* を別種にしている。北海道のカジカの産卵生態に就いては岡田（篤）（1936）が *C. pollax* を採用したが，その後の研究の結果，先述の佐藤・小林によつて *C. nozawae* である事が立証されたわけである。メム川には数多く棲息・繁殖しており，三角掬網で簡単に採集される。次に126個体〔全長範囲6.4～12.85（平均9.79cm）〕の体各部に就いて測定した結果は次の如くである。第1背鰭棘数はⅦ～Ⅹ（普通Ⅸ）；第2背鰭軟条16～19（18）；胸鰭13～15（14）；臀鰭12～15（13）；腹鰭Ⅰ，4；側線有孔数33～36（35）；鰓耙0～1/2～6（3）；幽門垂2～4（4）；脊椎骨数33～36（34）；採集魚の中から9尾を抽出し，耳石と脊椎骨により年齢を調べると，大凡全長4.8cmで2年，7.3～10.85cmで3年及び12.1～12.6cmで4年であつた。カジカの色彩は個体に依つて種々様々であるが，一般に背面，体側は暗褐色から淡褐色の地色で，体側に4条の明瞭な，即ち第1背鰭始部に1条，第2背鰭部に2条及び尾柄後部に1条の濃い褐色の太い不規則横縞斑紋が存在する。又頭部の頬部に眼下及び後眼縁部より前鰓蓋に達する殆んど2条の不明瞭斑紋がある。腹部は幼魚，若魚では白色であるが，成魚になると黄橙色がかつているものが多い。その他細かい色彩，斑紋は個体変異が著しい。次に雌雄の相違点は，雄には肛門突起（Anal papilla）があるが，雌にはない。雄の腹鰭は成魚で極端に長く，肛門部迄達するものもある。鰭条の内側には粘状突起が並んでいるが，雌では長さが短小で，斯る突起はない。それ故に雌雄を識別する一つの容易であるが，当歳魚ではこれ等特徴が不明瞭で区別出来ない。色彩では雌雄の差は認められないが，雄の第1背鰭の基部は暗黒色で，縁辺は白色或は橙赤色又は黄色であるが，雌では各棘条に白色斑紋が散し，外縁部が白色なものが最も多い。しかしこれも個体による変異が多い（Figure 10. a, b）。成

Figure 10-b. Color-pattern variations of the first dorsal fin.

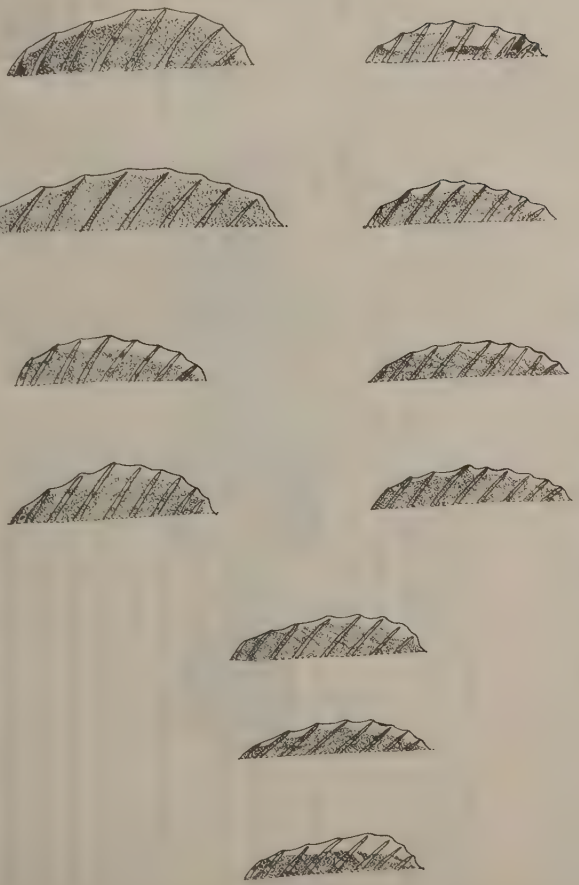
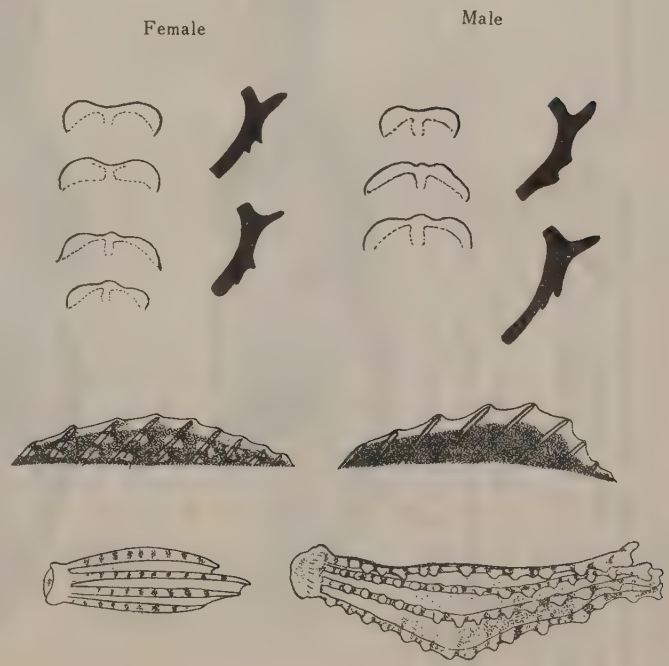
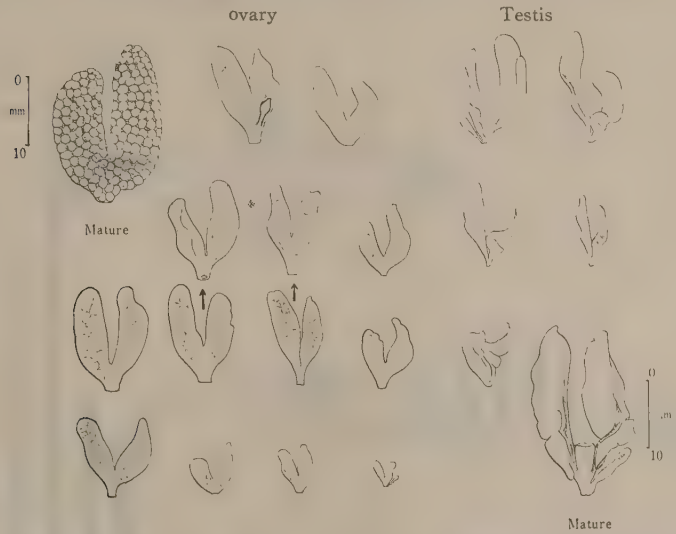


Figure 10-a. Dimorphic characters of tongue, preopercular spine, first dorsal and ventral fins.



熟魚の性巣は雌雄共にむしろ短小な塊状の形態を持つている。成熟卵巣中の成熟卵中に未成熟の小形卵粒が混在しているのが普通である。精巣は卵巣に比較すると，僅か長く処々に襞がある。若齢魚の卵巣，精巣の区別は，卵巣は精巣より円味を帯び，色彩も淡桃色なのに，精巣は純白である。大小カジカによる卵巣，精巣の発育状態は第11図に示した。20尾の雌の孕卵数の左右の卵巣を平均すると略々差がない。成熟卵は橙黄色で各卵粒が分

Figure 11. Sveral immature gonads from many specimens of the different size.

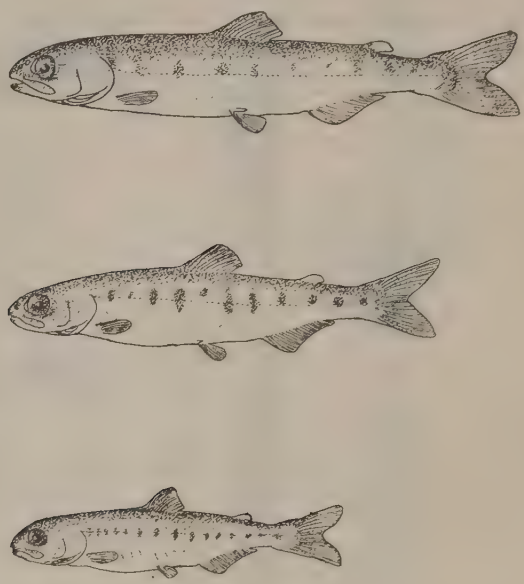


離し易いが，未成熟卵は黄白色或は白色で分離しにくい。同一個体の成熟卵数と未成熟卵数を比較すると，未成熟卵数が少いのが普通である。未成熟卵と成熟卵数を合計すると，全長9.1～11.75cm範囲で，434～1,165粒まで変異が大きく，大体全長が増大するに従い卵数が多くなる傾向がある。各個体卵粒の卵径を成熟魚7尾，10粒ずつをミクロメーターで，成熟卵（大形），未成熟卵（小形）に分けて計測してみると，大形では4.19～5.83mmの範囲で，小形は1.2～2.9mmである。更に稍々成熟個体11尾では大形が2.5～4.8mmで，小型のは1.17～2.29mmであつた。産卵はメム川では4月～5月中の様である。この魚種の餌料は水棲昆，虫蛭を主とし，時に魚卵，他の淡水魚類等も捕食する事もある。鮭卵及び稚魚に対する害魚である。本種は北海道，樺太に分布しているが，渡部（1958）によれば，ウツセミカジカ *C. reinii* が道南知内川から採集報告されているが，今後両種の関係を分布的，生態的に研究する必要がある様に思う。メム川流域の人は，このカジカの事をドツカツ或はドンカチと呼び，食用としてなかなか利用価値があるとの事である。カジカを総称して，アメリカでは Freshwater sculpin，ソビエトでは Подкаменщики と呼んでいる。

メム川のサケ稚魚について.

数年間この河川では鮭の天然産卵実験が実施されて，毎年天然孵化した稚魚が降下していると共に，他方札内事業場で人工孵化した稚魚も同時に放流されているわけであるが，それ等両方の稚魚が孵化，孵出する時期は天然の方が人工孵化のものより遥かに早い。しかしながらその時期は年によりかなりの変動があるだろうし，生長度合も相異なると思われる。天然孵化稚魚の算定柵は札内事業場養魚池横の河川を横切つて設置されており，算定柵より上流には養魚池より放流した人工孵化稚魚は溯らないと思われるので，著者は1958年5月13日に算定柵より上流で，三角網を使用採集して後期の天然孵化稚魚と養魚池上部の注水部で群泳している人工孵化稚魚を採集して全長を比較してみた。此等両者は外形的には天然孵化稚魚は一般に体形大きく，肥えて，均斉とれ，採取するにも敏捷で捕えがたく困難であるのに反し，人工孵化稚魚は頭部が大きく，体形は痩せて所謂 Pin-head 又は Tadpole 形を呈している。人工孵化稚魚と天然孵化稚魚との同日採集のものを図示した（第12図）。

Figure 12. Natural and artificial chum fry collected on May 20, 1958.
Above : Natural fry. Below : Artificial fry.



次に全長組成は人工孵化稚魚のモードは 4.05～4.15cm にあり，天然孵化稚魚では 5.05～5.25cm の間にある。更に 13 日以後に採集した天然孵化稚魚 16 尾の全長範囲 5.35～7.75 cm で，そのモードは 5.45 になつていた。明瞭に表われない原因は標本個体数の不足なためであろう（Figure 13）。天然稚魚及び人工稚魚の胃内容物餌料は個体数によつて行なつて第 14 図に表示した。図に就いて説明すると，天然孵化稚魚は砂礫上をはいまわるカワゲラの幼虫を捕食しているが，人工孵化稚魚には見られなかつた。又水中植物に附着しているアブの幼虫及び

Figure 13. Distributions of total length of chum salmon fry collected on May, 1958.

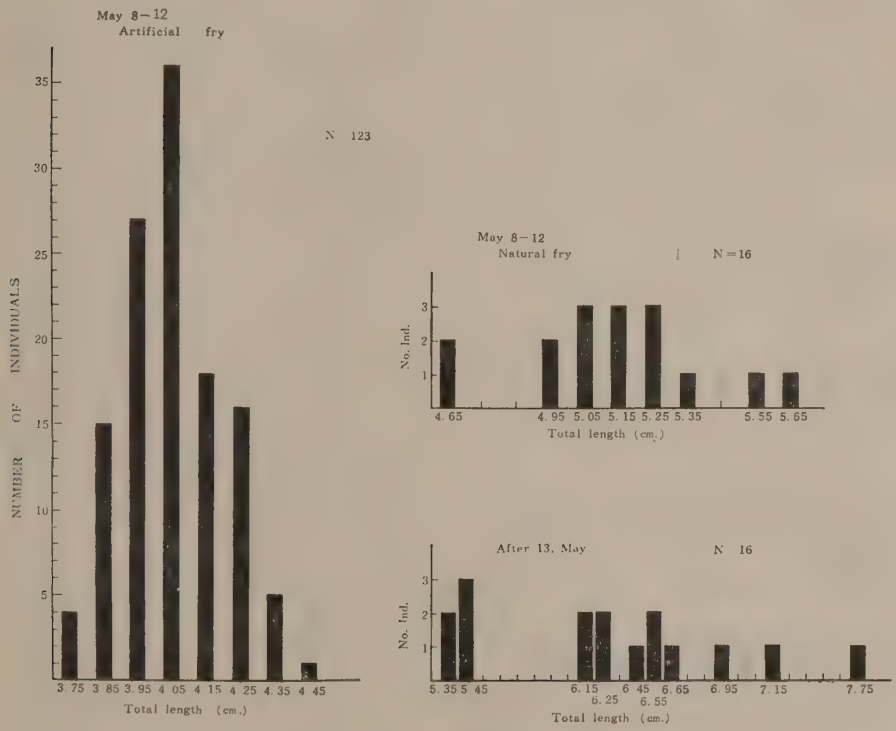


Figure 14. Stomach contents of chum salmon fry of Figur 13.
M : Miscellanous, Ch : Midge,
C : Caddis fly, S : Stonefly,
D : Black fly.

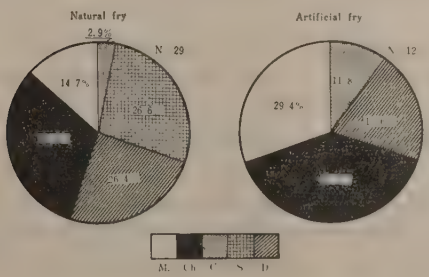
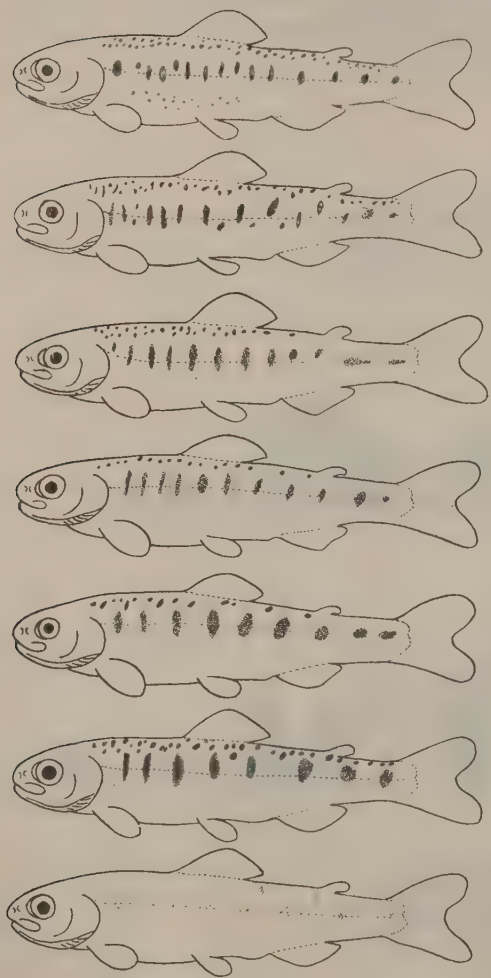


Figure 15-a. Diagrammatical sketch showing individual variations of the parr mark and scattered black spots on back in natural fry.



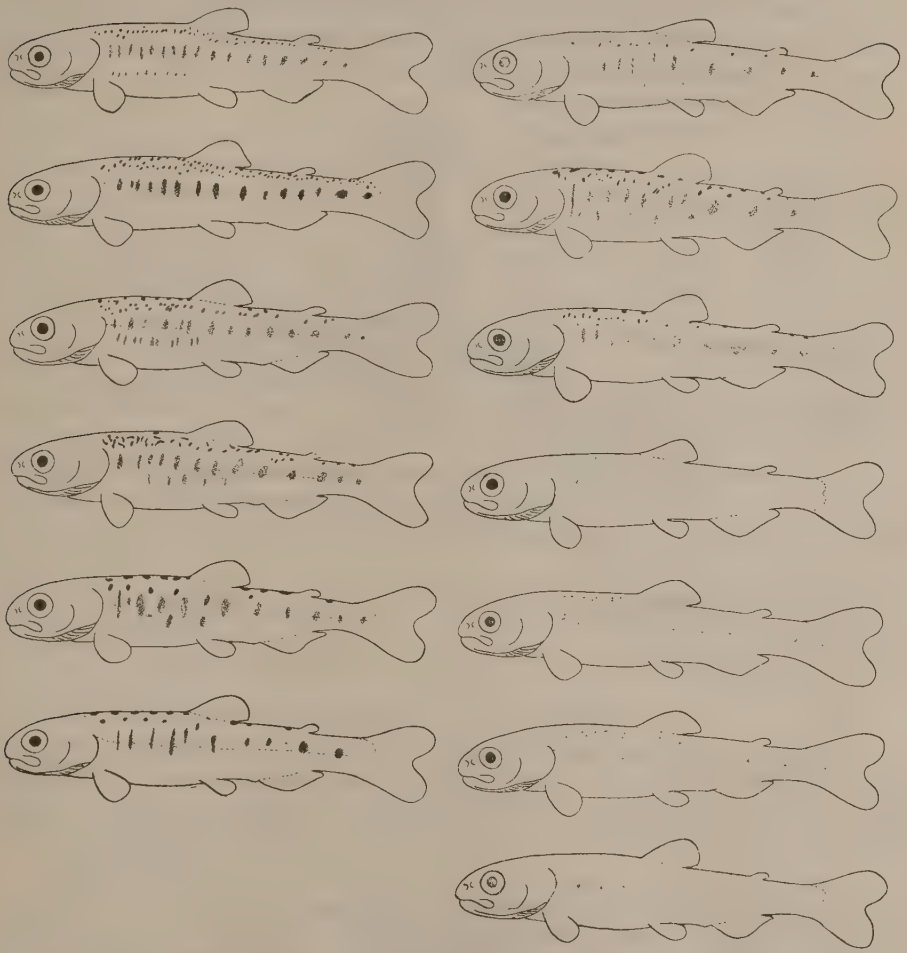
ユスリカ幼虫を捕食していた。亦トビケラは人工孵化稚魚にも多数捕食されていたが，人工孵化稚魚ではトビゲラ類の非常に小形のものであつたのに反し天然孵化稚魚では餌料生物の発生段階の進んだ比較的大型なものを摂食していた。‘その他’の中には水中植物に附着している腐泥，植物の切片，ゴミクズ，その他の判定出来なかつたものを含んでいる。天然孵化稚魚では空胃のものが無いのに対し，人工孵化稚魚中には調査時空胃のものが若干含まれていた。以上の事を換言すれば勿論稚魚の生長度合により変るがこの調査では人工孵化稚魚は天然孵化稚魚より各餌料の小形のものを捕食している事になる。更にサケ稚魚が動物質餌料をとる事がこれをもつても明らかである。今後各段階の稚魚の餌料を分析する必要がある。

亦天然孵化及び人工孵化した稚魚の斑紋を観察すると，両者を明らかに区別出来る様な差は認められないが，パール・マークの非常に明らかなものから，殆んど不明瞭なもの，中にはパール・マークの殆んど無いと云つた方が適当な個体まである。更に体側背部に沿つて散在している斑点も比較的大きく数の少いもの，数の多いもの，非常に微細なもの，淡色なもの或いは此等斑点の欠如するもの迄変異がある（第 15 図 a, b）。1959 年度に採集した天然孵化稚魚約 30 尾の平均体長を参考に加えると，1 月 31 日—4.33cm（0.49g），2 月 28 日—4.36（0.51），3 月 28 日—4.75（0.65），5 月 3 日—6.22（1.81）となつて，この川では 1 月の下旬に既に天然孵化稚魚が孵出する事が分る。又日を追つて生長度合が顕著である事が分る。

鮭稚魚算定柵で採取された淡水魚類について.

算定柵より上流に棲息する魚類を，鮭稚魚を算定すると同時に採取観察することが出来るので，1958年及び 1959 年 3 月から 4 月 30 日までに算定したその時の状況を記述する。両年の総計尾数は 9,873 尾で，年度別の合計は 1959 年の方が少くなつている。又総計より数量の多いものはイトヨ（*Gasterosteus aculeatus aculeatus*）であり，次いでイバラトミヨ（*Pungitius pungitius pungitius*），スナヤツメ（*Lampetra reisneri*），ウグイ（*Tribolodon hakonensis hakonensis*），ドジョウ（*Barbatula toni oreds*＋*Misgrunus Anguillicaudatus*），カジカ（*Cottus nozawae*），ヤマベ（*Oncorhynchus masou*），エゾアカガエル（*Rana temporaria*），フナ（*Carassius auratus*）及びスヂエビ（*Leander paucidens*）の順位である。この中で当然上流域に多いカジカが少いのは，カジカは底棲性のために浮上する事が少いため算定柵にかかりにくく，反対にスナヤツメが非常に多いのは，夜間この類が浮上して餌をとるために多くかかるものと思われる。次に 1959 年 3 月，4 月の毎日の採取数を検討すると，勿論その日の河川状況にも大きく作用されるが，イトヨ，トミヨは 3 月より 4 月中以降に順次数を増加するが，大体両種共同様な

Figure 15-b. Diagrammatical sketch showing individual variations of the parr mark and scattered black spots on back in artificial fry.



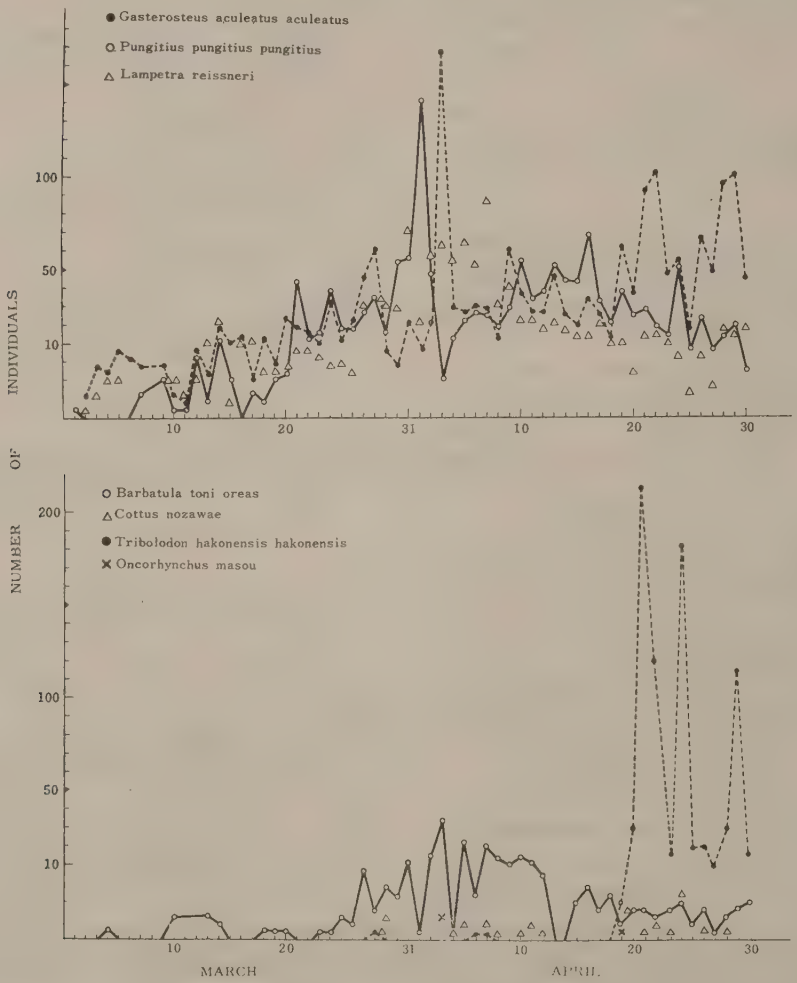
傾向を示している (Figure 16)。スナヤツメは殆んど同傾向が続いている。一方ウグイは4月20日以前には出現しなかつたが，急に採取されて来たのは，この頃該種が順次下流に移動し始めたものでないかと推定される。この様な事から魚種の移動行動が充分に分析されるのでないかと考える。

著者は以上の諸項目よりメム川支流は十勝平野の中部に位置しているけれども，生物環境から渓流型の性質を持つ河川であると同時に，淡水魚相から渓流系と中流系の混棲する河川である。淡水魚類棲息の場としては現在好適な河川の様に考えられる。

最後にこの報告を取纏めるに際し，種々専門分野で御教示頂いた北海道大学理学部植物学教室秋山茂雄先生，舟橋説往氏及び北海道大学付属植物園の原秀夫先生，水棲昆虫その他に就いては奈良女子大学生物学教室川合禎次，赤木郁郎両先生並びに北海道大学理学部動物学教室森谷清樹，長尾 善両氏，亦鳥類に関しては北海道大学農学部応用動物学教室の芳賀良一氏による処が多く，記して謝意を表する次第である。尚数年間の調査中絶えず種々援助を受けた佐野調査課長，徳井技官並びに採集に協力頂いた札内事業場の長沢有晃，幸内憲六，高橋康雄，

角田忠義諸氏に対し心から御礼申し上げる次第である。

Figure 16. Daily catch of the several freshwater fishes collected by the counting fence to downstream migrants of salmon fry, in spring, 1959.



参 - 考　文　献

青柳兵司　1957：日本列島淡水魚類総説　大修館　1～272 頁　東京

Briggs, J. C. 1958 : A list of Florida fishes and their distribution. Bull. Florida State Mus. Biol. Sci. Vol. 2, No. 8, PP. 225–318

De Buen, F. 1959 : Los peces exoticos en las Aguas Dulces de Chile. Inv. Zool. Vol. 5, PP. 103–137

Greenbank, J. and P. R. Nelson 1959 : Life history of the threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus in Karluk Lake and Bare Lake Kodiak Island, Alaska. Fish. Bull. Vol. 59, No. 153,

PP. 536-559

疋田豊彦　1953：北海道に於ける人工孵化鮭鱒族の稚魚について，特に鮭鱒類稚魚の区別について　孵試報　第8巻　第1，2号　11～18頁

疋田豊彦　1956：北海道各河川及びその河口付近に産する魚類と水産動物　孵試報　第11号　155～177頁

Hubbs, C. L. and, W. I. Follett 1953 : Manuscript list of the fishes of California. Calif. Acad. Sci. PP. 1～65

市川純彦・山本正・吉田敏治　1956：エゾトミヨの発生図譜　中西写真製版　1～3頁　札幌

勝井義雄　1958：阿寒・屈斜路火山群　地球科学　第39号　19～29頁

小林　弘　1957：北海道の棘魚に認められた2，3の新事実に就て　北海道学芸大紀要　第8巻　第1号　44～51頁

小林弘・広瀬穣　1957：北海道産ヤチウグイの生態に就て　北海道学芸大　第8巻　第2号　126～131頁

Kobayashi, J. 1932 : General observation of Japanese gasterosteiid fishes. Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B, Div. 1, Art 8 Vol. 1, PP. 145-154

Kobayashi J. 1933 : Ecology of a stickleback, *Pungiteus sinensis* var. *kaibarae* (Tanaka). Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B, Div. 1, Art 5, Vol. 2, PP. 71-89

Линдберг, Г. У. и М. И. Легеза 1959 : Рыбы Японского Моря и Сопредельных Частей Охотского и Желтог Морей. Часть 1, Акад, Наук. СССР 68　1～207

三谷勝利・小山内熙・橋本亘　1938：足寄太（釧路—第19号）．北海道開発庁　1～65頁

宮地伝三郎　1940：満洲産淡水魚類．関東州及び満洲国陸水生物調査書　22～88頁

水野信彦　外　1958：川の魚の生活　1．　コイ科4種の生活史を中心にして　生理生態学研究業績　第81号　1～48頁

Mori, T. 1952 : Check list of the fishes of Korea. Mem. Hygo Univ. Agr. Col. 1, No. 3, Biol. Sei. No. 1, PP. 1-288

森　為三　1956：山陰地区隠岐群島を含む及びその付近海域の魚類に就て　兵庫農大紀要　第2巻　第3号　1～62頁

元田　茂　1950：北海道湖沼誌　北水孵試報　第5巻　第1号　1～96頁

岡田弥一郎・中村守純　1948：日本の淡水魚類　日本出版社　1～208頁　東京

岡田彌・井上聡　1958：糠平人造湖の魚類　I．陸封型マス及びヤマベ　糠平生物研報　第2号　1～13頁

Qadri. S. U. 1959 : Some morphological differences between the subspecies of cutthroat trout, *Salmo clarkii clarkii* and *Salmo clarkii lewisi*, in British Columbia. Jour. Fish. Res. Bd. Canada Vol. 16, No. 6, PP. 903-922

酒匂純俊・山口久之助・小原常弘　1956：十勝川上流地域鉱床調査報告　地下資源調査資料　第27号　1～28頁

佐藤信一　1951：北海道に於けるヤツメに関する考察　北海道大水産学研彙報　第1巻　第2号　54～62頁

佐藤信一・小林喜雄　1951：北海道南部に於ける淡水産カジカ類に就いて　北海道大学水産学研彙報　第1巻　第3～4号　129～133頁

Scott, W. B. 1958 : A checklist of the Freshwater Fishes of Canada and Alaska. Roy. Ont. Mus. PP. 1～30

Slastenenko, E. P. 1958 : The freshwater fishes of Canada. PP. 1-385 Tronto

Tomita, G. 1940 : The physiology of colour changes in fishes Ⅲ. The reactions of melanophores to denervation in the angelfish, with special reference to the melanophore innervation and to antagonism of neurohumore. Jour. Shanghai Sci. Inst. Sect. Ⅳ. 5, PP. 151-178

渡部正雄　1958：日本産カジカ科魚類の研究　角川書店　1～461頁　東京

山口久之助・内田豊　1958：十勝川上士幌段丘の地下水　地下資源調査報　第19号　9～16頁

十勝川支流メム川の生物学的調査
害魚のサケ卵及び稚魚に与える被害

疋田豊彦　　長沢有晃

Biological Observations of Memu Stream, Tokachi River System.
The Damage of Salmon Eggs and Fry by Predaceous Fishes.

Toyoshiko HIKITA and Ariaki NAGASAWA
(With Tables 6 and Figures 7)

This report is by the authors with the object of analysing the predict status of Memu stream Tokachi River system. However, the artificially hatched fry of salmon and the spawning grounds are suffering loss to other kinds of fishes.

More than 13,374 fish were collected during 1955-59 from various parts of the stream and the salmon counting fence at the spawning ground in the upper stream. The contents of the stomachs of predotory specimens collected were examined and found to contain a high percentage of salmon eggs and fry.

It deals specifically with the feeding habits of four species, Rainbow trout (*Salmo gairdneri irideus*), Land-lock masou salmon (*Oncorhynchus masou*), Common dace (*Tribolodon hakanensis*) and Scalpin (*Cottus nozawae*). The bulk of the specimen were Cottus. In the contents of 956 stomachs were found may aquatic insects each month and the captured fry and eggs of salmon in season. The behaviour of the Cottus at the season of their capture is important in interpreting the predator status of salmon farming. The best time to study the Cottus is from October to December when the salmon is spawning and February to May when the salmon fry are released at the salmon hatchery.

Almost three years investigation showed that of 742 stomachs examined 4.58 pre cent contained salmon eggs and out of 442 stomachs examined 5.42 per cent contained salmon fry.

From observations of Cottus, it is known that the number of fry captured is dependant on the size of the Cottus, the length of time they were in the salmon area and the density of the prey.

目　　次

1．まえがき
2．調査目的
3．調査材料及び方法
4．調査結果
A定期採集及び算定柵で採集された雑魚数
a各魚種の餌料組成並びに害魚の輪郭
b害魚のサケ卵並びに放流稚魚に対する被害
c3年間に与えた被害
d考　察
B食害実験
aサケ卵に対する試験
1．実験方法
2．経　過
bサケ稚魚に対する試験
1．実験方法
2．考　察
c野外河川内に於ける試験
1．実験方法
2．経　過
d考　察
5．まとめ
6．参考文献

1．まえがき

サケ・マスの類は一般に清冽な河川に遡上産卵する冷水性魚類であるが，近年北海道の開発が進展するに従つて，各種産業が発達し，人工的障害が急激に増加しつつある現況である。又サケの各魚種資源減少に対し，関係

北海道さけ・ます・ふ化場研究業績　第164号

諸国の関心は大きく，資源保護に関する諸研究並びにその対策が国内でも，国際間でも論議されつつある。

サケ・マス資源を減耗させる要因は成魚と稚魚によつて相違するのは当然であるが，特に次代の資源を形成すべき稚魚に対する障害には慎重なる注意が必要である。河川内で産卵孵化する天然産卵稚魚及び人工孵化放流稚魚共，それぞれの成育河川により支配されているものであるから，その河川の稚魚に関係する凡ての事象を分析して，後に保護対策を立てるのでなければ充分な目的を達成されないであろう。斯る理由から河川内の障害の一つと考えられる天敵に就いて解析する必要がある。現在迄サケ類稚魚の食害に関しては，久保（1946）が道内諸河川に分布しているイトウ，ニジマス，イワナ類他数種の被害を，又，犬飼（1949）は美々川のウグイが稚魚（?）を捕食する事，そして正田他（1949）は道東サケ遡上主要河川の西別川に於いて，ニジマス他数種魚類の餌料分析から，サケ卵及び稚魚に相当の被害を与えている事を報告している。亦，外国では有用魚類に被害を与えるものとして Lennon（1954）が5大湖の魚類にヤツメウナギの一種 *Petromyzon marinus* が被害を及ぼしている事及びその被害機構を実験的に明らかにし，Briggs（1953）は河川内のサケ類天然産卵床内の卵の死亡減耗が或種の貧毛類によること，Cemko（1957）がギンマス，ベニマス幼魚が，後から孵出する同種稚魚（低次年齢群）を捕食減耗している事，White（1957）が水禽類の一種であるアイサの魚類に及ぼす被害をそれぞれ報告している。又，Crossman（1959）がカナダの Paul 湖ニジマスの Redside shiner に対する食害について興味ある事実を報告している。これら報告の大部分は主に各魚種の餌料の一部として取扱つているにすぎない。更に Crossman（1959）は此等問題は害魚と餌との相関関係に於いて論ずべき事を主張しており，正田他（1959）も餌料連鎖として考えるべき事を論述したのである。何となれば，各河川に於ける生物環境は常に平衡状態にあるとは限らず，或る原因で河川環境が変化する時には，今迄の生物環境の平衡状態が破られるからである。故に斯る研究には長期の分析が必要な事を物語つている。

著者等はこの報告では，十勝川の一支流であるメム川で，1955年よりサケの天然産卵調査の為に毎年600～700尾の親魚を遡上させていることから，この川で1955年12月より1958年5月までの4年間に亘り産卵時のサケ卵及び人工孵化放流稚魚の他魚種による被害について調査したので，その概略を取纏めた次第である。

稿を草するに先立ち，報告を取纏めるにあたり，実験装置等に種々便宜を与えられた札内事業場主任山井義雄氏並びに数年間の採集に際し常に変らず御協力頂いた同事業場幸内憲六氏及びアルバイトの高橋康男，角田忠義両君に対し心から謝意を表する次第である。

2. 調 査 目 的

河川に棲息する魚種は河川により相異する許りでなく，魚類の数量も大いに異るものであり，従つて河川によつてサケ・マスの再生産に及ぼす損害もそれぞれ相違する。亦これらの卵と稚魚に与える被害も異る筈であると云う仮定を立て，著者等はメム川において，(1) 淡水魚類が何種類で，どの魚種が量的に最も多く棲息するか，(2) 淡水魚種のうちサケが産卵の際に受ける卵の被害及び人工孵化による放流稚魚に被害を与える害魚は何種でどの程度被害を与えているか，(3) 害があればサケ卵及び稚魚をどれ位まで捕食し，消化度はどの位か等を調査試験するのが目的である。

3. 調査材料及び方法

メム川は佐野（1958）によれば，水深は一般に浅く，深い処は数ケ所にすぎない。それ故，材料採集の為，浅い地域では三角掬網，深い処では刺網を使用し，上流域ではサケ稚魚算定柵を利用した。毎月3回づつ定期的に採集を実施し，採集魚は直ちに10%フオルマリン固定して採集月日を明記の上，本場調査課で詳細に調査した。採集魚はデバイダーで全長，フオーク・レングス，体長，頭長，体高を測定し，しかる後に胃内容物調査は正田他（1959）が既に報告したと同様な方法で分析した。餌料生物は個体数で表わし，数えられないものに就いては量的な取扱いをした。定量分析は実施しなかつた。調査の立案及び胃内容物調査は正田が，札内事業場に於ける減耗実験の大部分及び算定柵にかかる魚類数の算定は長沢が担当した。

尚報告中の図版，表の魚種及び動物には次の略号を使用した。

イトヨ	——G.a.	カジカ	——C.n.	ヤマベ	——O.m.	フナ	——C.a.
フクドジョウ	——B.t.o.	ヤチウグイ	——M.p.	ニジマス	——S.g.i.	エビ	——L.
トミヨ	——P.p.	ウグイ	——T.h.	コイ	——C.c.		
ドジョウ	——M.a.	スナヤツメ	——L.m.	ハゼ	——R.s.		

4. 調 査 結 果

A　定期採集並びに算定柵で採集された雑魚数

先づメム川に棲息する淡水魚類の魚種を知るために，1955～1956両年は春の稚魚放流期と秋の産卵期に重点をおき，最低毎月1回採集する事を決め，時間のゆるす限り採集日数を増した。又，1957年には毎月3回（5日，15日，25日）大体一定間隔を置いて採集を実施して季節的変化を観察すると共に，1958～1959年の春にはサケ稚魚算定柵に稚魚と共に流下して魚溜槽に入つた雑魚を毎日算定した。その結果採集された魚種及び尾数はTable 1．の如くである。

Table 1. Number of fish caught from the stream at regular intervals.

Species / Date	P.p.	G.a.	L.r.	B.t.o.	M.a.	C.n.	T.h.	O.m.	S.g.i.	M.p.	C.c.*	C.a.	R.s.	Total
1955 Dec.	5	44		15		112	5	25	4					210
1956 Jan.		18												18
Feb.		38				62	11	9	1					121
March		11				6			1					18
April		2		1		4	28	2	1					38
May											1			1
Oct.		21				121	4	2						148
Nov.	1					20		1						22
Dec.	7	26		7		276	2	6						324
1957 Feb.	47	181				129	133	1						491
March	30	153	1			24	29	1						238
April	5	13	8	1	1	24	35		1					88
May	11	17		1	4	31	16	1		2				83
June	1	36				18	2	5	2	1				65
July	3	124	10	11	1	101	8			3		2	3	266
Aug.	20	219		13	18	93	3	4		5		1	2	378
Sep.	16	97		6		63	21			14			2	219
Oct.		66	1	8	1	67	6	1				1	1	152
Nov.	3	20	2	6	1	25	2							59
Dec.	11	62	23			57	1							154
Total	160	1,148	45	69	26	1,233	306	58	10	25	1	4	8	3,093

* Collected from pond at hatchery.

Table 2. Number of fish flowing down counting fence.

Species / Date	P.p.	G.a.	L.r.*	B.t.o.**	C.n.	T.h.	O.m.	S.g.i.	C.a.	L.	F.	Total
1958 March 20–31	734	673	265	14	4					1		1,691
April	1,183	685	865	136	26	23	4	1			1	2,924
1959 Feb.	52	272	72	10	2	3						411
March	377	406	341	56	4	1					3	1,188
April	943	1,384	729	220	23	762	4		1	1		4,067
Total	3,289	3,420	2,272	436	59	789	8	1	1	2	4	10,281

* Including adult and ammocetes.

** Including Barbatula toni oreas and Misgurnus angrillrcaudatus.

両採集を比較すると，算定柵は先述した如く，特定の地域で春期だけで取外してしまうのに反し，定期採集の

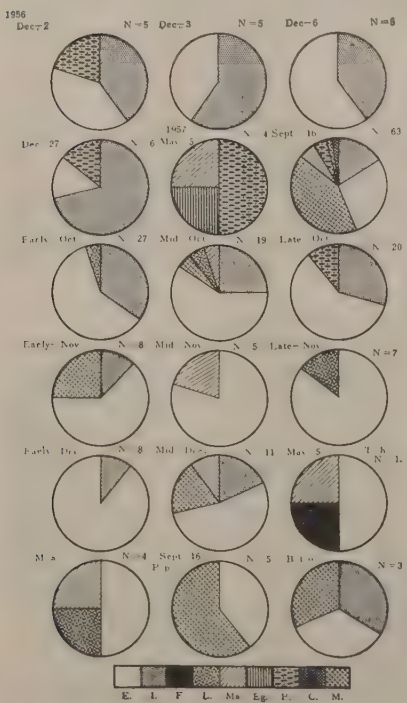
利点は周年に亘り全河川適宜採集が出来る事である。両方法でこの間採取された雑魚々種及び動物は14種類で，この内魚種はヤマベ *Oncorhynchus masou*，ニジマス *Salmo gairdneri irideus*，ウグイ *Tribolodon hakonensis*，フナ *Carassius auratus*，ヤチウグイ *Moroco percnurus*，フクドジョウ *Barbatura toni oreas*，ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus*，ハナカジカ *Cottus nozawae*，イトヨ *Gasterosteus aculeatus*，イバラトミヨ *Pungitius pungitius*，ヨシノボリ *Rhinogobius similis*，スナヤツメ *Lampetra reissneri*，である。

更に上表の標本数の比較より，定期採集ではカジカが最も多く，イトヨ，ウグイ，トミヨ，フクドヂョウの順となつている。一方算定柵ではイトヨが最も多く，トミヨ，スナヤツメ，ウグイの順になつて両者に差があるが，これは採集による相違である。要するに両採集に依り，メム川にはイトヨ，トミヨ，スナヤツメ及びカジカが非常に多数棲息していることがわかつた。採集総計は13,374尾に達し，この報告の各種調査の基礎となつたのは，定期採取の 3,037 尾である。

a　各魚種の餌料組成並びに害魚の輪廓.

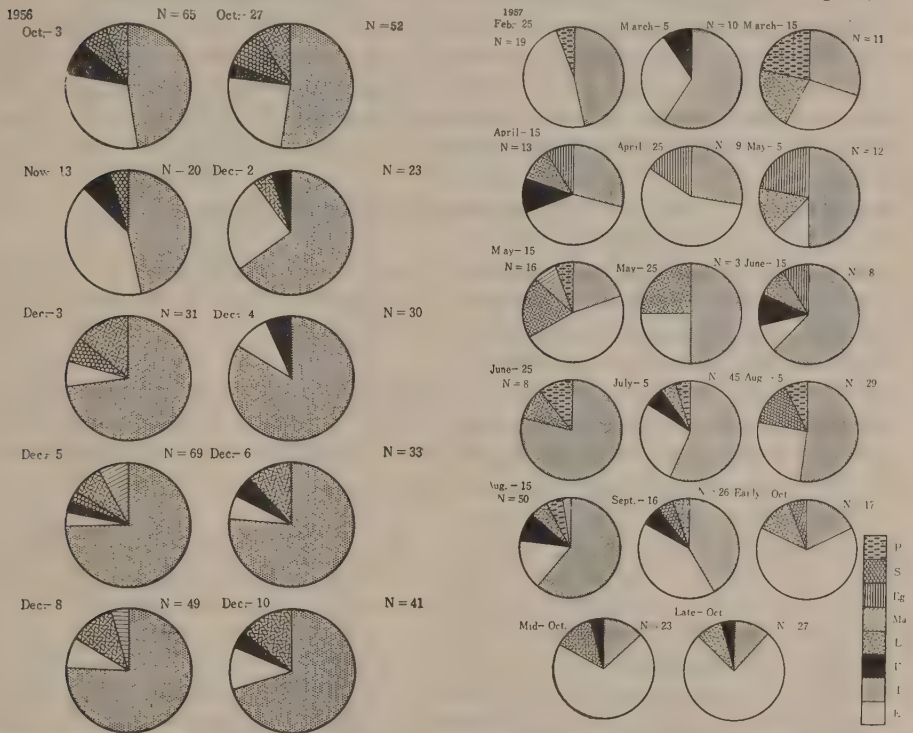
採取魚中胃内容物調査を代表標本 956 尾をもつて実施した。この河川で量的に多いイトヨ，カジカの餌料組成を主眼とし，イトヨ 193 尾及びカジカ 739 尾を使用した。餌料組成傾向を観察する為に，調査項目は大まかにえらびイトヨでは 9 項目，カジカで 8 項目に区別した。即ち空胃のものを初め，昆虫，魚類，魚卵，ヒル，甲殻類，軟体動物，水中植物，泥及び砂礫等である。尚昆虫の中には陸棲昆虫，水棲昆虫（主に陸棲昆虫の幼虫及び蛹が多い）及び水ダニ類も包含した。ヒルの中には貧毛類の一種を加えた。イトヨ及びカジカ，若干のウグイ，フクドジョウ，イトヨ，ドジョウの各年各月別餌料組成を Figure 1 及び Figure 2 に表示した。イトヨの胃内容物餌料組成は，5 月 5 日採集のものを除き，各月共空胃個体があつた。昆虫類は個体数の少い 11月の 2 回及び 5 月 5 日を除き，各月の主要な餌料を形成している。胃内容物中特殊なものとして 5 月 5 日にカジカの卵だけを食する 1 個

Fig. 1. Monthly patterns of the food stomachs content. (percentage)
E : Empty, I : Insect, F : Fish, L : Leech, Ma : Mud, Eg : Fish Egg,
P : plant, C : Crustacea, M : Mollusk, N Number of individuals.



Item / Dae	I	E	F	Eg	Ma	L	M	C	P	Species
	%	%							%	
1956 Dec.2	40	40							20	G.a.
Dec.3	60	40								〃
Dec.6	40	60								〃
Dec.27	71.4	14.3							14.3	〃
1957 May5				25	25				50	G.a.
Sep.16	17.5	25.4			4.8	1.6	44.4	1.6	4.7	〃
E-Oct.	37	59.3				4				〃
M-Oct.	25	60			5	5	5			〃
L-Oct.	30	60							10	〃
E-Nov.	12.5	62.5					25			〃
M-Nov.		80			20					〃
L-Nov.		85.7				14.3				〃
E-Dec.	12.5	87.5								〃
M-Dec.	18.2	54.5			9.1		18.2			〃
May-5		50	25		25					T.h.
May-25		50			25	25				M.a.
Sept.-16		40					60			P.p.
Sept.-16	33.4	33.3					33.3			B.t.o.

Fig. 2. Monthly patterns of the food of Cottus stomach content.
E : Empty, I : Insect, F : Fish, L : Leech, Ma : Mud, Eg : Fish egg, S : gravel, P : plant,



Date	Items I	E	F	L	Ma	Eg	S	P
	%	%	%	%			%	
1956 10. 3	46. 5	30. 4	10	5. 8			7. 3	
10. 27	53. 8	25	3. 9	7. 7			9. 6	
11. 13	45. 5	40. 9	9. 1				4. 5	
12. 2	66. 6	25	4. 2	4. 2				
12. 3	73. 5	5. 9		14. 7			5. 9	
12. 4	83. 3	10	6. 7					
12. 5	75	3. 8	2. 5	7. 5	7. 4		3. 8	
12. 6	76. 9	5. 2	5. 1	18. 8				
12. 8	75. 6	9. 4		11. 3	3. 7			
12. 10	70. 5	11. 4	4. 5	13. 6				5. 8
1957 2. 25	47. 1	47. 1						
3. 5	60	30	10					
3. 15	30	30		20				20
4. 15	30	40	10	10		10		
4. 25	28. 6	57. 1				14. 3		
5. 5	50	14. 3		14. 3		21. 4		
5. 15	20	46. 7		20	6. 7			6. 6
5. 25	50	25		25				
6. 15	63. 6	9. 1	9. 1			9. 1	9. 1	
6. 25	80			10				10
7. 5	57. 4	27. 7	4. 3	4. 3			2. 1	4. 2
8. 5	53. 3	26. 7					13. 3	6. 7
8. 15	61. 5	15. 4	9. 6	7. 7	1. 9			3. 9
9. 16	42. 3	42. 3	7. 0	4. 2			4. 2	
10. 上	17. 6	64. 1		11. 8			6. 5	
10. 中	13. 6	68. 1	4. 7	13. 6				
10. 下	12. 5	7. 5	4. 2	8. 6				

体があつた。軟体動物は主に秋期に捕食されており，ヒラマキガイ，モノアラガイ及び小さい淡水二枚貝の種類（種名不明）で，中でもモノアラガイを最も多く捕食していた。又，淡水二枚貝は泥の中に棲息しているものの如く，泥と共に摂食されていた。甲殻類としては端脚類及び等脚類であるが，組成からは極く僅かの様である。一般的にイトヨの各個体の胃内容物は，餌料生物一種だけを捕食しており，2種以上を捕食するものは稀である。捕食餌料はどの餌料生物も小形のものだけで，特に昆虫では水中植物に附着して生活するブユ及びユスリカの幼虫を多く捕食している。ウグイ，トミヨ，フクドジョウ，ドジョウでは個体数が少なかつたが，いづれも空胃が多かつた。ウグイの12尾中にはイトヨの仔魚を捕食しているものがあつた。イトヨとフクドジョウでは軟体動物，ドジョウはヒルを捕食して居た。此等各種共個体により胃内容物組成で異るのは採取した場所或は棲息する場所の相違によるのではないかと思われる。次にカジカの胃内容物から各年各月共に空胃個体が多かつたが，これらの中には春と秋にサケ卵又はサケ稚魚だけを捕食する個体も包含した。胃内容物中では殆

んど周年昆虫を捕食し，他にヒル類も多数含まれている。カジカに特に顕著なことは周年を通じて魚類を捕食していることで，その被捕食魚はイトヨ，トミヨが最も多く，他にカジカ，ウグイがこれに次いでいる。カジカの中には1尾で2～7尾の他種魚類を捕食するものがあるが，大部分は1尾を捕食しているものが最も多かつた。4～6月の間に採取されたものに魚卵を見出したが，内4～5月のものはカジカの卵塊を，6月にはトミヨの卵を多く捕食している事から，この川のカジカは4月下旬には産卵が始まつている事がわかる。消化されない砂礫が見られるのは，砂礫の間に棲息している水棲昆虫及びヒルその他動物を摂食する時に同時に胃の中に入つたものであろう。カジカはイトヨとは異り4種類の餌料生物を1尾で一度に捕食するものもあるが，2種のものが一番多かつた。

胃内容物調査から，この河川でサケ卵及び稚魚に被害を与えると推測される魚種はカジカ，ヤマベ，ニジマス，ウグイの4種でないかと云う事が判明した。

そのうち，ニジマスは数量が少く，ヤマベも余り多いとは云われず，ウグイの数量は割合多いが，小形魚が大部分なため，これ等3種は余り害を与えていないのではないかと思われる。他方カジカは多数棲息して居り，最も被害を与えていると云う事がわかつた次第である。

b　害魚のサケ卵並びに放流稚魚に対する被害.

1955～1957年の定期採集魚中から，カジカ1154尾の全長組成を検討すると，3～18cm までの範囲で，平均して大凡 10cm 内外の個体が最も多い。図中特に小形魚ばかり取れた月もあるが，これは採集場所によるものであり，10cm 位で成魚になるようである（Figure 3）。次にカジカ，ウグイ，ニジマス，ヤマベ 1,099 尾の各年各月

Fig. 3.　Total length range and the mean of Cottus.

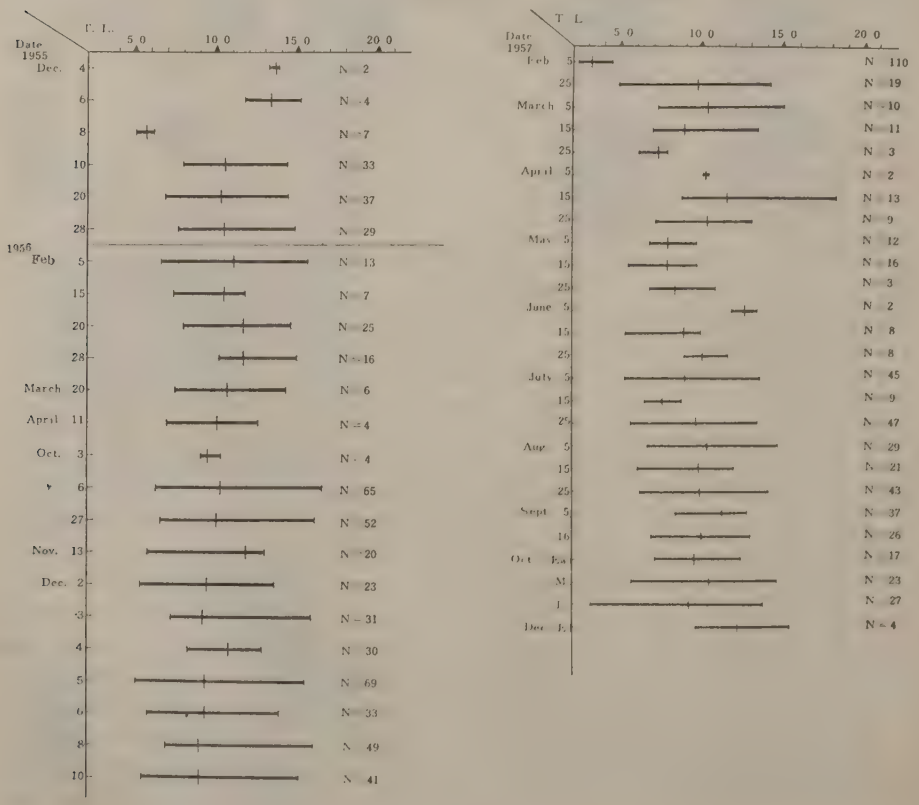
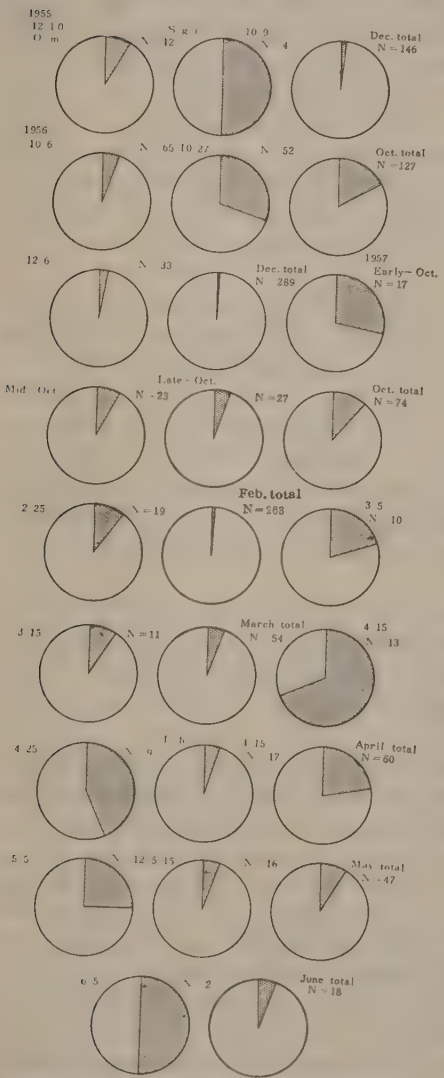


Fig. 4. Monthly percentage of the damage on salmon eggs and fry by predatory fish, during 1955–57.



1955年～1957年まで3年間に於けるサケ卵及びサケ稚魚に与えた被害を比較するならば，害魚742尾がサケ卵を捕食していたものは4.58%で，サケ稚魚を捕食したものは，害魚442尾中 5.42%であつた。サケ卵及び稚魚共にこの河川では同じ様な傾向があるが，稚魚の被害の方が若干多い事がわかる。(Figure 5)

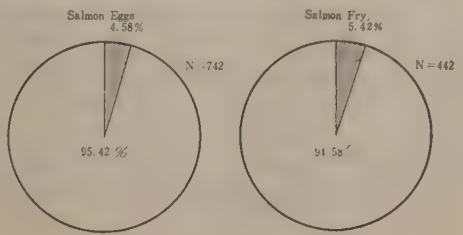
のサケ卵及び稚魚に与える被害傾向を調べた。更に各月害割合の合計個体数に対する捕食魚の個体数で，その月の捕食魚を計算した(Figure 4)。サケ卵を捕食する個体は1955年12月9日のニジマスでは50%で，12月10日のヤマベで捕食魚は8.3%(6)で，カジカには捕食魚皆無だつた。故に12月中にサケ卵を捕食したものは2.1%であつた。1956年10月6日のカジカの捕食魚は6.2%(6)で，同月27日では32.7%(46)が捕食魚であつた。10月中採集全数に対して16.5%がサケ卵を捕食している。12月中の標本289尾で，これがサケ卵に被害を及ぼしているのは僅か0.3%であつた。1957年10月上旬（採集日不明）では捕食魚29.4%(12)で，比較的多く，中旬は捕食魚8.7%(6)，及び下旬の捕食魚は7.4%(2)で後期程捕食個体が少なかつた。要するに10月中サケの産卵に被害を与えていたものは12.2%であつた。

次に1957年サケ稚魚に対する被害は2月25日採集のものに既に捕食魚10.52%（1尾最高捕食数2尾）を示しているが，2月中の採集魚263尾が稚魚に被害を及ぼしているものは0.8%であつた。3月5日の捕食魚20%(1)，15日の捕食魚9.1%(1)で，3月中の採集魚45尾が稚魚を捕食していたものは5.6%であつた。4月15日の捕食魚は69.2%(3)で，捕食率は多かつた。又，ウグイは捕食魚5.9%(1)，25日の捕食魚44.4%(3)で，4月中に稚魚に被害を与えていたものは23.3%であつた。5月5日の捕食魚は25%(2)で，15日では6.3%(2)で，5月中は8.5%が稚魚に被害を与えている。6月5日の捕食魚は標本数が過少であつた為に50%(1)となつたが，15日，25日では稚魚を捕食している個体は無かつた。6月中に採取したものが稚魚に与えている被害は5.6%になつている。以上の事から1955年及び1956年12月のサケ卵に対する被害傾向は後者の方が少なかつた。又，1957年12月と10月とでは10月の方が捕食魚が多い。

1957年春期サケ稚魚を捕食する傾向は2月，3月，4月と多くなり，5月，6月になるに従い少くなる。

c　3年間の稚魚に与えた被害.

Fig. 5. The percentage of the damage on salmon eggs and fry by predatory fish, during 1955–57



d 考　　察

メム川に棲息する魚類を採集するために三角掬網と刺網を使用した結果，カジカが一番多く，次いでイトヨ，トミヨが採取されたが，他方，天然産卵による稚魚の算定柵による採集ではイトヨ，トミヨ，スナヤツメ，ウグイの順で両採集による順位に差がある。これは算定柵設置場所が上流域の一定水域なので掬網，刺網の如く適当の場所で採集されないが最も自然状態に於ける魚類の移動を把握するのには効果がある事がわかつた。その結果この河川にはイトヨ，トミヨ，カジカ，スナヤツメが多数棲息している事がわかつた。各魚種の胃内容物分析より，イトヨ，トミヨ等は採集場所，時期等により相違するが，河川内の小形餌料だけを捕食している。又，泥の多い部分では淡水二枚貝等の軟体動物を捕食しているものも多いが，各個体に唯一種の餌料を捕食する傾向が強い。これに反しカジカは各年各月共水棲昆虫が最も餌料生物の主位を占め，又，イトヨ，トミヨを食するものもあり，時に同種のカジカをも相当捕食する個体もあり，この種が相当に貪食であることがわかる。それ故にカジカがサケ卵及び稚魚にも被害を与えていることは充分予測される。又2種以上の餌料生物を捕食する事が多く，この点小形なトミヨ，イトヨとは相違している。4月～5月にカジカの卵塊を捕食しているところから，この河川では，この頃がカジカの産卵期であろうと思われる。

サケ卵，稚魚に被害を与えるのは4種の魚類であるが，この川ではカジカ以外の魚種は数量が少いか，或いは小形魚のため現在のところでは殆んど被害と言うに至らないと推測される。害魚のサケ卵及び稚魚に与える被害傾向は，サケ卵に就てはその産卵床が作られる10月上旬より下旬に多く，11月の標本では捕食魚がなかつた。しかし1957年では10月上旬に多く，下旬に行くに従い捕食魚が少くなつている。この事はその年により，サケの産卵時期の遅速によつて影響されているものであろうと考えられる。次にサケ稚魚の捕食率は，2月に既に捕食されているのは，天然孵化稚魚である事は間違いない。何故ならばこの時期には未だ人工孵化稚魚は孵出していないからである。又稚魚が最も食害を被るのは4月中で，5月には漸次減少して来る。6月以降9月までは，稚魚を捕食するものは1尾もなかつた。これは人工孵化稚魚が河川に放流される時期と一致しているし，稚魚が降下して行くに従い被害も減少し，6月以降は河川に稚魚が殆んど見られなくなる。従つて稚魚を捕食することがなくなる。

3年間の調査から，サケ卵及び稚魚に与えた被害はFig. 5に示すような傾向であるが，これらの捕食魚の大部分はカジカであることからFig. 5はその儘カジカの捕食率とみる事さえ出来る。要するにこの川では親魚600～700尾の産卵場に於て卵に被害を与えているものは大凡4.5%であり，人工孵化放流稚魚に被害を与えているものは少く見積つても5%であることがわかる。

B 食 害 実 験

メム川のカジカが数量的にも多く，サケ卵，稚魚に被害を与える事が明らかになつたので，著者等は食害実験を実施して，一体どれ位カジカは貪食で，時間によりどの位捕食するか？又魚体の大小で捕食数が違うか？消化する速さはどの位の時間が必要かを調査してみた。

a サケ卵に対する試験.

1. 実験方法――1957年10月上旬札内事業場孵化室内で，内法 152cm×3.3cm×2.7cm のアトキンス式孵化槽3～5槽を使用，槽の排水部に金網枠を取外し出来るようにし，供試魚の逃避しないように作成した。孵化槽内には河川内の状態に出来る限り類似させて，小石，砂礫を槽の底に入れ，水量は毎分 3.6ℓ を通過させる様に調節した。河川で採集したカジカは，個体により捕食要否が相異すると思われるから，直接使用する事を避け，24時間～48時間別の孵化槽に絶食飼育し，空腹状態にしてから実験に供した。又サケ卵は人工孵化の作業過程に於ける死卵を供使卵にした。以上の準備をして実験を始めるに先立ち，充分槽内の水流，水量を調節してから，各組サケ卵500粒を槽内に一様に散布し，その中に絶食させたカジカ5尾を入れ，時間による捕食卵数を算定した。カジカを取揚げる時には槽に入る水を止め，排水部に三角網を設置，槽内の金網枠を取外し，槽底の下部を開き，水と共に網に入るカジカを，予め準備した別の水槽に移入して回収した。孵化槽は1回々々水を干し，砂利を取出しきれいに洗つてから次の実験に使用する様に心掛けた。

第1実験　空腹状態のカジカ5尾を入れ，1時間から24時間まで6回組，各時間共2回づつ実施し，時間によるサケ卵の捕食粒数を算定した。(Table 3)

Table 3. The percentage of damage of the eggs in the trough, in which a certain number of Cottus are eating salmon eggs for a certain hour.

Hours	Time	Total length range	Eggs in stomach	Predator	Non predator	Percentage of damge of the eggs
		cm				%
1	16 ～ 17	9.5 ～ 11.7	0	0	5	0
1	9 ～ 10	11.2 ～ 14.5	3	3	2	0.6
2	15 ～ 17	9.8 ～ 11.0	0	0	5	0
2	14 ～ 16	9.5 ～ 10.6	2	2	3	0.4
3	10 ～ 13	9.2 ～ 11.5	4	2	3	0.8
3	14 ～ 17	10.7 ～ 12.5	2	2	3	0.4
4	9 ～ 13	10.4 ～ 13.0	7	4	1	1.4
4	13 ～ 17	9.2 ～ 10.6	4	3	2	0.8
5	9 ～ 14	9.2 ～ 12.6	9	5	0	1.8
5	9 ～ 14	9.7 ～ 11.0	4	3	2	0.8
6	9 ～ 15	10.5 ～ 12.6	11	5	0	2.2
6	9 ～ 15	9.4 ～ 13.2	20	5	0	4
7	9 ～ 16	9.4 ～ 14.5	20	5	0	4
7	9 ～ 16	11.1 ～ 12.0	21	5	0	4.2
8	9 ～ 17	9.5 ～ 11.7	19	5	0	3.8
8	9 ～ 17	9.5 ～ 12.0	13	5	0	2.6
9	8 ～ 17	9.0 ～ 11.2	9	4	1	1.8
9	8 ～ 17	9.7 ～ 13.8	18	5	0	3.6
10	8 ～ 18	10.2 ～ 11.0	18	5	0	3.6
10	8 ～ 18	9.4 ～ 11.7	19	5	0	3.8
24	13 ～ 13	12.6 ～ 14.9	29	5	0	5.8
24	9 ～ 9	9.2 ～ 11.4	21	5	0	4.2

この実験では合計110尾のカジカを使用した。カジカは実験槽に入れた時は1時はらくの間は動かない。同じ時間でも捕食卵数はまちまちであるが，全体的に時間数が短いうちは捕食する個体はなかったか，順次時間が長くなるに従い，捕食個体数が増し，6時間以後は例外の1尾を除き全魚が卵を捕食し，同時に捕食数も多くなる傾向が明らかに示された。しかしながら各時間によつて捕食率がまちまちなのは，魚体の大小による相異にあるのでないかと言う事が充分考えられる。

第2実験――第1実験で時間による捕食傾向が見られたので，この実験では全長10.6cm以上を大形魚，10.5cm以下を小形魚と区別し10尾づつを混棲させて，時間による捕食割合を比較した。使用魚数110尾による実験結果は Table 4 の如くである。

Table 4. The percentage of damage of the eggs according to the size of the Cottus.

Hours	Cottus	Total length average	Head length (average)	Digestion Hard	Easy	Away	Total	Damage total	Percentage of damage of the eggs
		cm	cm						%
1	7	12.43	3.20	3	0	0	3	3	0.6
	3	9.83	2.53	0	0		0		
2	3	10.73	2.63	1	0	0	1	2	0.4
	7	9.97	2.51	1	0		1		
3	6	11.37	2.97	4	0	0	4	6	1.2
	4	9.70	2.68	1	1		2		
4	5	12.36	3.12	5	3	0	8	11	2.2
	5	9.94	2.74	3	0		3		
5	4	11.55	3.11	4	4	0	8	13	2.6
	6	9.73	2.75	5	0		5		

Hours	Cottus	Total length (average)	Hean length (average)	Digestion Hard	Easy	Away	Total	Damage total	Percentage of damage of the eggs
		cm	cm						
6	6	11.98	3.05	12	5	0	17	31	6.2
	4	9.72	2.75	10	4		14		
7	7	12.24	3.26	26	9	2	35	43	8.6
	3	9.30	2.80	4	2		6		
8	5	11.36	2.96	15	5	5	20	37	7.4
	5	9.74	2.80	8	4		12		
9	7	11.93	3.27	14	9	17	23	44	8.8
	3	9.53	2.73	2	2		4		
10	6	11.08	2.93	15	12	12	27	49	9.8
	4	9.78	2.83	6	4		10		
11	7	12.76	3.27	13	24	17	37	67	13.4
	3	9.53	2.87	7	6		13		

この実験で卵の消化度合に就いて，未消化は卵の原形を保っているもの，消化中は卵が変色，変形している卵及び完全消化は内容物がなくなり卵殻だけのものとそれぞれ区別した。

捕食卵数は時間が長くなれば漸次増加することが一層明らかになり，卵に対する被害程度は24時間まで0.4～13.4%迄に達した。

2. 経過――以上第1，第2実験によって使用害魚により同じ時間でも捕食卵数が種々である事，唯時間数が長くなる程，多くのサケ卵を捕食し被害が多くなる傾向が明らかに示された。又第2実験に於いて大形魚の方が小形魚より同じ時間数でも常に捕食数が多く，被害が多い事が解る。更に時間数が短い内は，実験槽に馴れないと云う事もあろうが，1～3時間迄は未消化のものが多くなり，4時間位から消化中が現れ，6時間目から完全消化が観察される事から，カジカのサケ卵の消化度は約5～6時間ではないかと推察される。

b　サケ稚魚に対する試験.

1. 実験方法――1958年5月上旬から中旬にかけて，サケ稚魚に対す被害実験をサケ卵の時と略々同様にアトキンス式孵化槽を使用，カジカも前実験と同じく空腹状態にして実施した。他方被捕食魚のサケ稚魚は人工孵化による全長 4.0～4.5cm 範囲のものを各実験 200 尾を使用した。取揚げ時の処置はサケ卵と同様にして，更に残つた稚魚数も計算し，実際にカジカ胃中の稚魚実数との誤れを見て消化尾数を算定した。カジカ個体数は各実験大体5尾にした。尚カジカ及び稚魚に必要以上の諸種の刺戟を加えぬ様に，実験中実験槽には蓋をし，孵化室内に入らぬ様に心掛けた。実験槽にカジカを入れると，底に静止するが，稚魚は群を形成して表層を泳ぐのが観察される。時間による稚魚に対する捕食実験結果は下表に示す如くである(Table 5)。

Table 5. The percentage of damage of fry in the trough, in which certain number of Cottus are eating salmon fry for a certain hour.

Hours	Cottus	Total length range	Fry in stomach	Predator	Non predator	Melt away	Outlive	Percentage of damage of the fry.
		cm						%
0.5	5	10.6～ 14.2	0	0	5	0	200	0
0.5	5	8.5～ 11.0	0	0	5	0	200	0
1	5	10.85～ 14.0	17	5	0	1	182	9.5
1	5	8.5～ 9.85	6	4	1	2	192	3.0
2	5	11.75～ 13.3	8	5	0	4	188	4.0
3	5	9.2～ 13.4	7	4	1	5	188	3.5
4	5	9.55～ 12.7	9	5	0	6	185	4.5
5	5	10.7～ 15.4	22	5	0	8	170	11.0
6	5	10.0～12.55	12	3	2	1	187	6.0
7	5	10.65～12.05	17	4	1	5	178	8.5
8	5	8.3～10.55	4	2	3	22	174	2.0

9	4	10.1～11.25	10	4	1	26	164	5.0
10	4	11.1～11.95	25	5	0	10	165	12.5
10	5	10.3～ 13.8	7	4	1	29	164	3.5
18	5	11.55～ 13.1	32	5	0	10	158	16.0
19	5	7.8～ 10.3	3	3	2	5	192	1.5
20	5	9.5～ 13.5	37	5	0	9	154	18.5
24	5	9.6～ 10.6	30	5	0	5	165	15.0
20	5	8.9～11.75	30	5	0	24	146	15.0
250	5	10.6～ 14.1	1	1	4	125	74	0.5

此実験に於いては初めの30分間では捕食しなかつたが，1時間目より捕食する個体が見られる。各時間による捕食個体数及び稚魚被害はまちまちである事を示している。胃内容物を調査した時の稚魚数による数字の振れは，捕食稚魚はサケ卵と異り，捕食される時に逃避行動をする事と稚魚の消化速度が卵より非常に速い事が考えられる。しかしながら，実験に供したサケ稚魚の時間に依る残存数によれば，時間が長くなれば減耗数が漸次多くなる傾向が示されている。250時間後には半数以下に減耗されている。

第2実験――稚魚の場合も卵の時と同様に時間と共に減耗が多くなる事，消化速度が小さい事が判明したので，次に著者等はカジカ5尾を一つの孵化槽を用い，供試稚魚数を200尾として，カジカの全長10cm以上と10cm以下のグループに分けて時間による捕食数（減耗数）を算定した。(Table 6 -a, b)

Table 6 a　Number of the salmon fry which are damaged by large Cottus. (10 cm over)

Hours	0	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30
Damaged	0	3	9	6	6	7	14	9	9	5	1	11	8	10
Outlived	200	197	188	182	176	169	155	146	137	132	131	120	112	102
Hours	50	70	80	90	110	130	140	150	190	200	210	230	250	
Damaged	3	3	6	5	6	2	3	1	0	0	1	0	0	
Outlived	99	96	90	85	79	77	74	73	71	71	71	71	70	

Table 6 b　Number of the salmon fry which are damaged by young Cottus. (10 cm under)

Hours	0	2	3	5	8	10	20	30
Damaged	0	8	5	10	16	14	15	15
Outlived	200	192	187	177	161	157	142	137

上表a，bによつて明らかな如く，カジカ5尾による稚魚の捕食は各時間によつて種々であるが，時間の経過と共に次々に稚魚が減耗して行く事が明らかに示されている。又カジカ一定水塊内に於ける稚魚の密度が薄くなれば，カジカの稚魚に対する摂食が困難になり，半数を減ずるのに約100時間以上を要し，稚魚数が或る一定数以下になると，稚魚の減耗が止まる。即ち，この実験に於いてはカジカと稚魚の割合が1：14になつた時には稚魚は食害をうけない。そして実験槽中の稚魚200尾全部を捕食することなくカジカは空腹のため餓死してしまう事がわかつた。それで更にこの事実を確かめる為に稚魚及びカジカ各10尾づつを実験槽に4日間飼養したが，稚魚は1尾も捕食されなかつた。

2.　経過――第1，第2実験からサケ卵に対すると同じ様に時間の経過に伴つて稚魚が捕食されること，又，捕食個体に依つては捕食数は非常に異るが，大形魚と小形魚では大体において同じ時間で大形魚の方が被害を与える事が示された。更に稚魚に於ける消化速度は予想以上に速かであるという事が推察される。又，稚魚の密度が減ずると捕食魚が稚魚を捕食しなくなる。或は出来なくなると云う興味ある事実が明らかになつた。

c　野外河川内に於ける試験.

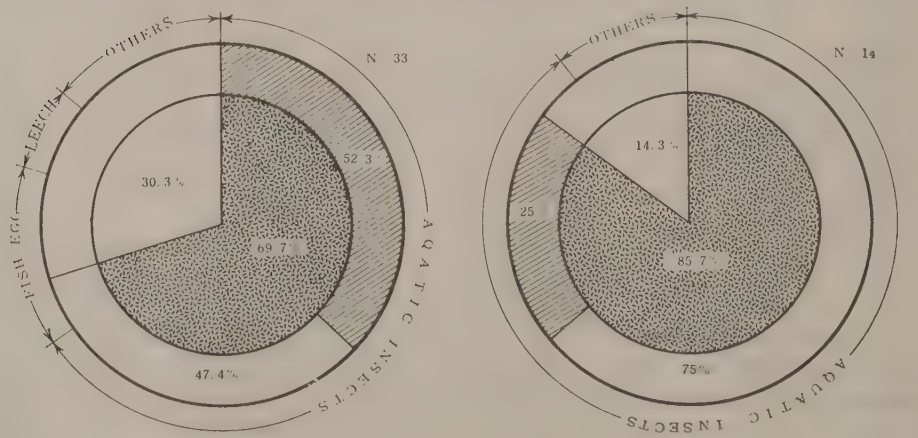
1.　実験方法――稚魚に対する室内実験で，時間によつて稚魚数の減耗する事が確かめられたので，自然状態では更にカジカの数が多い場合はどの様な事に，如何なる機構で行われているかを見るために，河川内に四方及び底を細い金網で作られた 200×66.5×66.5cm の飼育槽を水流，水量を充分考え，出来るだけ自然状態に近く

して設置し，附近の砂礫を枠内に入れ，又小石を適当に並べ変えて，実験を開始した。カジカは24時間空腹にしたもの33尾及び実験開始直前に採取した14尾（尾鰭に標識）計47尾を使用，これを混棲させ，その後にサケ稚魚1,700尾を入れた。そして50時間後の稚魚の減耗率を，稚魚残存数とカジカの捕食稚魚数の両面から分析した。

2.　経過――実験に使用したカジカの平均全長は 10.5cm で，50時間後の稚魚取揚数は 1,441 尾で，使用稚魚数に対する残存率は84.7%である。又取揚げたカジカの胃内容物調査で，捕食個体数は35尾(74.5%)，非捕食魚は12尾（25.5%）となつていた。次に捕食魚の胃中及びフオルマリン固定の際に口中より吐出した稚魚の合計は156尾で，使用稚魚に対する被害率は9.2%になる。その結果使用稚魚数から残存尾数を差引いた259尾（15.2%）が捕食減耗された事になる。しかしながら実際に胃内容物中には156尾であるから，その差109尾（6.4%）が50時間内に完全に消化してしまつた事になるわけである。

次に空腹にしたものとしからざるものの，内訳は前者中捕食魚23尾（1尾最高捕食個体数14尾），非捕食魚10尾で，両者の比率は69.7%と30.3%である。他方尾鰭に標識（Clipping）したものの捕食個体数12尾(12)，非捕食個体数2尾で，比率は前者が85.7%，後者が14.3%であつた。その上に胃の中から摘出した各稚魚数はカジカ33尾中では82尾（4.82%）及び14尾中では53尾（3.12%）及び14尾中では53尾（3.12%）となつている。平均捕食率は前者で3.57尾，後者で4.42尾であつた。又両者の餌料生物組成は前者では水棲昆虫66.7%に対し，後者は88.9%であり，空腹状態のカジカは他に魚卵（カジカ）13.3%，ヒル6.7%及び他のもの13.3%を摂食していた。更にカジカの捕食個体中の稚魚と昆虫と共に捕食するものと，稚魚だけを捕食する個体を比較すると33尾の捕食魚中でサケ稚魚だけを摂食せるものは52.3%であるのに反し，14尾中では25%で，前者の方が遙かに多い事がわかる。Figure 6 がこれらの諸関係を一つにまとめたものである。

Fig. 6.　The Patterns of prey in stomachs of Cottus captured after 50 hours at wild experiment.
Inside : Stomachs with food and the empty one.
Outside : Eating fry only and containing other foods.
Exterior : Food compositions without fingerlings.



d　考　　察

サケ卵及び稚魚に対するこれ等一連の実験から，サケ卵及び稚魚の消化度に就いて種々諸説があり，或人は早いと云い又或人は遅いだろうと云つていたが，著者等のカジカに於ける実験から，カジカではサケ卵の方が稚魚よりも消化が遅く，サケ卵では大凡5～6時間位，稚魚では1～2時間位で消化するものと考えられる。サケ卵及び稚魚の被害は，時間が長くなる程多くなる傾向がうかがわれる。更に大小雑魚の比較では大形魚が小形魚より多く被害を与える事，他方野外実験において，水棲昆虫及びヒル，カジカの卵等が稚魚と共に索餌される事等が明らかになつた。

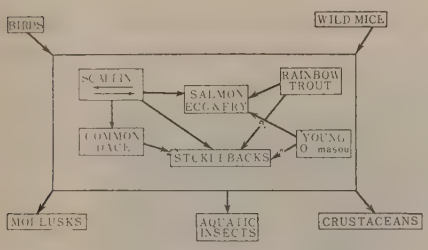
実験によつて観察した摂食行動に就いて一言するならば，サケ卵に対しては卵が静的活動態であるから，卵を1呑みにしてしまう。しかしながらサケ稚魚は普通群団をなして游泳するが，カジカは常に砂礫，小石の間に静

止して活潑には游泳しない。時に胸鰭と尾鰭でゆつくりと跳ぶように移動する。実験槽にカジカを入れ，しばらくたつて，サケ稚魚を入れると，カジカの行動は一瞬にして，今迄の静止状態から，細かい移動を開始，適当な場所に移動してから又静止する。静止した時の状態は石に沿つて頭部を上方に向け，胸鰭を横に振り，尾柄を多くの場合多少左か右に曲げて，眼は時々頭上を泳ぎ去る稚魚に向けられている。又或物は稚魚が静止の状態を見付けると，後方より静かに胸鰭を小さく動かして或距離まで近づく様な攻撃体制をとる。カジカは自から攻撃的に稚魚を追い廻す事は決してしない。普通稚魚游泳群の下に静止して頭上をかすめる時に一瞬にして呑み込んでしまう。しかしこの一瞬の摂食行動を良く観察すると通常2回の敏速な動作から成り立つている事に気が付く。勿論被捕食魚に対する摂食方向により多少違うが，1回目で餌物を口の細かい歯で摑え，次に僅か口を開けると餌は吸込まれるように口中に消えてしまう。1尾で数尾を喰うものは良く口から稚魚を半分位出して泳いでいるものも観察された。時に1回で摑えて逃してしまう事も屢々で，槽内に死んだ稚魚が残つている事がある。カジカも動くものにより強く反応する事がうかがわれるわけである。

5. むすび

メム川はサケの天然産卵河川としても好適な諸種条件を備えている許りでなく，他種淡水魚類にとつても又好適な棲息河川になつている。それ故に，斯る河川内の生物環境がどのように構成され，平衡を保持しているかを食餌連鎖の上から分析する事は，今後この河川から放流するサケ稚魚を如何に保護，管理すべきかと云う一つの基礎をなすものと思うので，著者等はサケ卵及び稚魚に被害を与える害魚を主に一連の諸調査を実施したわけである。その結果現在メム川に於ける餌料生物の相互による食餌連鎖は Figure 7 に表示した如く構成されているものと想定される。図中の矢印は餌動物を示している。又？印は今度の調査では明らかにする事が出来なかつた。

Fig. 7. The chart of feeding relationship in the Memu stream including its surrowunding.



次にメム川のサケ産卵及び放流稚魚に対して害魚となるものは現在4種で，カジカが数量的に最も優位な存在にある。しかしカジカは全河川に亘り分布しているが，上流域の流れの比較的速い処に特に多く棲息している底棲性の游泳力の鈍い魚類であるから，初めに想像していたより，サケ卵，稚魚に与えている被害は少ないようである。この河川でサケ卵に与える被害は10月から12月迄の間で，10月が中でも最も多く，又サケ稚魚に対しては，2月から6月中旬までであるが，最も多いのは4月で次いで5月である。唯実験に依つて明らかなようにカジカは貪食な魚種であるから，将来，この種が数量的に多くなり，他のニジマス，ヤマベ，ウグイ等も多く棲息するようになれば，サケ卵，稚魚に多くの被害を与える様になるであろう。著者等は餌料組成調査は定性分析だけで，定量分析に行わなかつた。

食害実験により時間が経過すれば，総体的に多くの被害を与える傾向を示しているが，定期採集による被害調査から，捕食率は，この川ではサケ卵及び稚魚に対して4～5%位である事がわかつた。しかし調査採取時に非捕食魚であつたものも絶対にサケ卵，稚魚を捕食しないわけでなく，採集前に捕食したものと思われるが，とに角ここでは充分な結論を得る迄に到つていないが，大凡の傾向性を示すことが出来たものと思う。更に放流稚魚の損失量を追求するには未だ多くの問題が残されており，今後の調査を待たねばならない。今後この種の調査研究には先づ河川の実態を充分把握するために河川によつて或年月に亘る系統的な継続採集及びそれに附随した実験を平衡的に行う事が絶対必要である。尚害魚によるサケ卵及び稚魚の減耗も河川により種々相異しているものであるから，各河川毎に調査方法を充分検討し，精度を高めた各魚種の食害及び被害魚類の減耗実験を重ねて行く事によつて，各河川に於ける被害減耗の実態を知る事が出来るものと思う次第である。

6. 参考文献

Briggs, J. C. 1953 : The behavior and reproduction of Salmonid fishes in a small coastal stream. Fish Bull. No. 94 Calif. Dep. Fish and Game PP. 1-62

Crossman, E. J. 1959 : A predator-prey interaction in freshwater fish. J. Fish. Res. Bd. Canada Vol. 16 No. 3 PP. 269-281

Crossman, E. J. 1959 : Distribution and movements of a predator, the rainbow trout and its prey, the redside shiner, in paul Lake, British Columbia. J. Fish. Res. Bd. Canada Vol. 16 No. 3 PP. 247-267

Crossman, E. J. 1959 : Growth mortality and movements of a sanctuary population of maskinonge (*Esox masquinongy* Mitchill) J. Fish. Res. Bd. Canada Vol. 13, No. 5 PP. 599-612

Crossman, E. J. 1959 : Yearling liberations and change of food as effecting rainbow trout yield in Paul Lake, British Columbia. Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 88 PP. 36-44

正田豊彦・亀山四郎・小林明弘・佐藤行孝　1959 : 西別川に於けるニジマスの生物学的調査　特に害魚の食性について　北海道さけ・ます・ふ化場研報　第14号　91～121頁

井上聡・岡田嵩　1960 : 糠平人造湖の魚類　II　ニジマス　環境資産研報　第 4 号　1～9頁

King, J.E. and I. I. Ikehara 1956 : Comparative study of food of bigeye and yellowfiin tuna in the Central Pacific. Fish. Bull. Vol. 57, No. 108 PP. 61-85

久保達郎　1946 : 各種河川魚の鮭鱒稚魚食害に就いて　北水孵試報　第 1 巻第 1 号　51～55頁

レワニドフ，ヴエ・ヤ．　1959 : アムール産ケタの天敵問題　ソ連北洋漁業関係文献集　第37集　53～81頁

Lindsey, C. C., T. G. Northcote and G. F. Hartman 1959 : Homing of rainbow trout to inlet and outlet spawning streams at Loon Lake, British Columbia. J. Fish. Res. Bd. Canada Vol. 16, No. 5 PP. 695-719

Shapovalov, L. and A. C. Taft 1954 : Steelhead rainbow trout (*Salmo gairdneri gairdneri*) and silver salmon (*Oncorhynchus kisutch*) with special reference to Waddel Creek, California, and recommendations regarding their management. Fish Bull. No. 98 PP. 1-375

佐野誠三　1959 : 北日本産サケ属の生態と蕃殖について　北海道さけ・ます・ふ化場研報　第14号　21～90頁

白石芳一・高木正浩　1955 : 日光湯ノ湖産マス類の食性よりみたる生態と形態の関係について　淡水研報　第 5 巻　第 1 号　11～30頁

The scene of the field experiment.

A. The setting site in downstream of the rearing pond of the hatchery.

B. The counting scene of the remaining salmon fry after the feeding test by the predatory fish in the impoundment.

昭和35年11月5日　印刷
昭和35年11月10日　発行

非売品

発行者　荒井定治

発行所　北海道さけ・ます・ふ化場
札幌市外中の島

印刷所　中西写真製版印刷株式会社

SCIENTIFIC REPORTS
OF THE
HOKKAIDO SALMON HATCHERY

No. 15 1960

Hikita, T. : On the chinook salmon eggs, *Oncorhynchus tschawytscha* (Walbaum), first planted in Hokkaido, Japan.....(1)

Tokui, T. : Studies on the kokanee salmon (III). Fluctuations in abundance of the spawning kokanee salmon of Lake Shikotsu, Hokkaido, Japan.....(7)

Sakano, E. : Results from marking experiments on young chum salmon in Hokkaido, 1951–1959.....(17)

Sakano, E. and I. Miura : Marking experiments of young salmon in Hokkaido (VI). Results observed in 1959.....(39)

Hikita, T. : Biological observations of Memu stream, Tokachi river system. The freshwater fishes and its environment.....(47)

Hikita, T. and A. Nagasawa : Biological observations of Memu Stream, Tokachi river system. The damage of salmon eggs and fry by predaceous fishes.....(69)